

Aus dem Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie
(Direktor: Professor Dr. Michael Siniatchkin)
im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**DER ZUSAMMENHANG VON SITZENDEM VERHALTEN UND DER
KARDIORESPIRATORISCHEN FITNESS, DEN
ANTHROPOMETRISCHEN DATEN, DEN KARDIOVASKULÄREN
RISIKOFAKTOREN UND DEM GESUNDHEITSVERHALTEN VON
JUGENDLICHEN**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
NADINE CLAUDIA WITZEL
aus Hünfeld

Kiel 2016

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Reiner Hanewinkel
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Hanna Kaduszkiewicz

Tag der mündlichen Prüfung: 28.09.2017

Zum Druck genehmigt, Kiel, den 28.09.2017

gez.: Prof. Dr. Johann Roider

(Vorsitzender des Ausschusses für Promotion)

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	5
1 Einleitung.....	6
1.1 Allgemeines	7
1.2 Definition von sitzendem Verhalten.....	8
1.3 Zusammenhang von sitzendem Verhalten und Gesundheit.....	9
1.3.1 Pathophysiologische Mechanismen von sitzendem Verhalten.....	10
1.3.2 Sitzendes Verhalten und anthropometrische Merkmale.....	11
1.3.3 Sitzendes Verhalten und kardiorespiratorische Fitness	14
1.3.4 Sitzendes Verhalten, metabolisches Syndrom und kardiovaskuläre Risikofaktoren	16
1.4 Fragestellung der vorliegenden Arbeit	18
2 Material und Methoden	20
2.1 Procedere	20
2.2 Stichprobe.....	21
2.3 Messinstrumente.....	22
2.3.1 Sitzendes Verhalten	22
2.3.2 Medizinische Indikatoren.....	23
2.3.3 Fitnesstestung.....	26
2.3.4 Kovariaten.....	27
2.4 Statistische Analyse	27
3 Ergebnisse.....	29

3.1	Deskriptive Ergebnisse	29
3.2	Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und kardiorespiratorischer Fitness	34
3.3	Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und anthropometrischen Merkmalen	35
3.4	Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und kardiovaskulären Risikofaktoren	37
3.5	Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem Healthy Lifestyle Index (HLI)	37
3.6	Bildschirmbasiertes versus nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten....	39
4	Diskussion	43
4.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	43
4.2	Vergleich mit anderen Studien	44
4.3	Stärken und Schwächen der Studie	50
4.4	Bedeutung der Studie und Ausblick	51
5	Zusammenfassung	53
	Literaturverzeichnis	55
	Anhang	66
I.	Fragebogen für Schülerinnen und Schüler	66
II.	Datenblatt für die medizinische Testung	79
III.	Ethikvotum	80
	Danksagung	82
	Curriculum Vitae	83
	Publikation	85

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Indikatoren des Gesundheitsverhaltensindex (HLI)	26
Tabelle 2: Beschreibung der gesamten Stichprobe, sowie für Jungen und Mädchen getrennt.....	32
Tabelle 3: Korrelationen zwischen sitzendem Verhalten, Fitness, anthropometrischen Merkmalen, kardiovaskulären Risikofaktoren, dem Healthy Lifestyle Index und den Kovariaten Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität	33
Tabelle 4: Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und der VO ₂ max bei Jugendlichen, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt.....	34
Tabelle 5: Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten und den anthropometrischen Merkmalen (BMI-Perzentilwerte, Körperfettanteil, Taillenumfang, Übergewicht, Adipositas) bei Jugendlichen, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt.....	36
Tabelle 6: Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten und dem systolischen und diastolischen Blutdruck von Jugendlichen, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt.....	37
Tabelle 7: Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem Healthy Lifestyle Index (HLI) sowie dem HLI-Höchstwert für alle Studienteilnehmer, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt	38
Tabelle 8: Zusammenhang zwischen bildschirmbasiertem bzw. nicht-bildschirmbasiertem sitzendem Verhalten und der Fitness, den anthropometrischen Parametern, den kardiovaskulären Risikofaktoren sowie dem Healthy Lifestyle Index.....	40

1 *Einleitung*

Regelmäßige körperliche Aktivität hat einen positiven Effekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen. Sie gilt als effektive präventive Maßnahme für eine Reihe von gesundheitlichen Risikofaktoren (Janssen und Leblanc 2010; Warburton et al. 2010; Woll und Bös 2004). Dennoch dominieren in vielen Ländern, darunter auch in Deutschland, Bewegungsmangel und inaktive Lebensstile den Alltag vieler Menschen (WHO 2015; Lampert et al. 2007b). Bereits jetzt gibt es in Deutschland einen hohen Anteil an Kindern und Jugendlichen, die nicht ausreichend körperlich aktiv sind und einen großen Teil ihrer frei verfügbaren Zeit mit sitzenden Tätigkeiten, insbesondere der Nutzung von Bildschirmmedien, verbringen (Manz et al. 2014).

Dennoch bedeutet eine sitzende Lebensweise nicht gleichzeitig, wie lange Zeit angenommen, die Abwesenheit von körperlicher Aktivität (Lowry et al. 2002). Vielmehr gelten vermehrtes Sitzen und ein geringes Ausmaß an körperlicher Aktivität als getrennte und teilweise unabhängige Risikofaktoren für chronische, nicht übertragbare Krankheiten (Sedentary Behaviour Research Network 2012).

Die Forschung liefert zudem immer mehr Hinweise darauf, dass sitzendes Verhalten ein Gesundheitsrisiko darstellt. Laut Blair (2009) ist körperliche Inaktivität sogar zu einem der Public-Health-Probleme des 21. Jahrhunderts geworden. Die Gründe dafür sind vielfältig. Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie die Auswirkungen von sitzendem Verhalten auf die kardiorespiratorische Fitness, Körpermaße, kardiovaskuläre Risikofaktoren sowie auf das Gesundheitsverhalten von Jugendlichen. Da man davon ausgeht, dass frühzeitig erlernte Lebensstile meist im Erwachsenenalter beibehalten werden (Telama 2009; Janz et al. 2005), ist es wichtig, die Auswirkungen von sitzendem Verhalten auf die Gesundheit aufzudecken.

Das folgende Kapitel soll einen inhaltlichen Überblick über die Bedeutung, die Gründe und die Prävalenz von sitzendem Verhalten sowie dessen bisher bekannte Auswirkungen auf die Gesundheit von Jugendlichen geben und die Relevanz für die Gesellschaft und die vorliegende Arbeit herausarbeiten.

1.1 Allgemeines

In Deutschland erreichen über 85% der Jugendlichen nicht das aktuell von der WHO empfohlene Maß gesundheitsförderlicher körperlicher Aktivität (mindestens 60 Minuten pro Tag mit moderater bis hoher Intensität) (Manz et al. 2014). Den Ergebnissen des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS) zufolge, der Daten zur körperlich-sportlichen Aktivität der heranwachsenden Generation in Deutschland bereitstellt, werden dem gewünschten Niveau fast täglicher körperlicher Aktivität nur etwa ein Viertel der Jungen und knapp ein Fünftel der Mädchen im Alter von 11 bis 17 Jahren gerecht (Lampert et al. 2007a). Sitzende Tätigkeiten, wie beispielsweise die Nutzung von Bildschirmmedien, die dazu führen, dass Kinder und Jugendliche einen Großteil ihrer Freizeit sitzend verbringen, nehmen dagegen immer mehr zu. Laut der HELENA-Studie (HELENA: „healthy lifestyle in europe by nutrition in adolescents“), die an 2200 12- bis 17-Jährigen aus 10 europäischen Städten durchgeführt wurde, liegen die Sitzzeiten der Kinder und Jugendlichen im Durchschnitt bei 9 Stunden pro Tag, wobei das bildschirmbasierte sitzende Verhalten mehr als ein Drittel der gesamten sitzenden Zeit ausmacht (Olds et al. 2010). Das entspricht mehr als 70% ihrer Wachzeit (Ruiz et al. 2011). Damit weisen Kinder und Jugendliche einen ähnlich sitzenden und bewegungsarmen Alltag auf wie dies bereits für viele Erwachsene gilt (Bucksch und Schlicht 2013). Dieser beginnt häufig morgens mit der Schule, setzt sich nachmittags mit Hausaufgaben und Lernen fort und endet abends vor dem Computer oder dem Fernseher.

Studien an Erwachsenenpopulationen belegen, dass sitzendes Verhalten einen ungünstigen Einfluss auf die körperliche Gesundheit hat. Das zeigen einige Übersichtsarbeiten im Hinblick auf ein erhöhtes Risiko für Übergewicht (Williams et al. 2008), Tumore (Lynch 2010) und das metabolische Syndrom (Williams et al. 2008). Ungünstige Effekte zeigen sich auch für die Gesamtmortalität (van der Ploeg et al. 2012; Wilmot et al. 2012). Da gesundheitsgefährdende Prozesse zumeist erst im Lebensverlauf symptomatisch werden, sind die Hinweise bei Kindern und Jugendlichen schwächer (Ekelund et al. 2012). Dennoch konnten Effekte von sitzendem Verhalten auch auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen nachgewiesen werden. Einigen Studien zufolge führen längere Sitzzeiten zu einer

ungünstigen Körperzusammensetzung, einer schlechteren kardiorespiratorischen Fitness, einem schlechteren Selbstwertgefühl, schlechteren schulischen Leistungen sowie einem höheren kardio-metabolischen Gesundheitsrisiko (Mitchell et al. 2012; Tremblay et al. 2011b).

Die Gründe für den zunehmenden Bewegungsmangel im Alltag von Kindern und Jugendlichen liegen vor allem an gesellschaftlichen Veränderungen und den damit einhergehenden Veränderungen der individuellen Lebensgewohnheiten. Eine entscheidende Rolle spielt dabei die verstärkte Nutzung elektronischer Medien, die vor allem durch die steigende Verfügbarkeit und durch neue technische Entwicklungen gekennzeichnet ist. Hinzu kommt das steigende Interesse an sozialen Netzwerken. Auch der Fernsehkonsum und der Gebrauch von Spielekonsolen und Handys werden in Konkurrenz zur körperlich aktiven Freizeitgestaltung gesehen (Graf et al. 2013, Hallal et al. 2012, Lampert et al. 2007b). Hilfs- und Transportmittel, wie Fahrstühle, Rolltreppen, Busse, Straßenbahnen und Autos erleichtern den Alltag und erfordern kaum noch körperliche Anstrengungen (Bucksch und Schlicht 2013). Zudem sind sie aufgrund des Zeitmangels der heutigen Gesellschaft ein fest integrierter Bestandteil im Alltag. Hinzu kommt die zunehmende Verstädterung, die einhergeht mit einem hohen Verkehrsaufkommen, Mangel an Parks und Sporteinrichtungen (WHO 2015). Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Grund für die Zunahme von sitzendem Verhalten ist die Tatsache, dass die Jugendlichen sowohl Zuhause als auch in der Schule vermehrt sitzen, um Hausaufgaben zu erledigen und um das steigende Lernpensum zu erreichen (Salmon et al. 2011; Hofferth 2009).

1.2 Definition von sitzendem Verhalten

In der englischen Literatur werden häufig die Begriffe sedentary lifestyle, sedentarism oder auch sedentary behaviour verwendet (Wojtyla-Buciora et al. 2014; Bucksch und Schlicht 2013; Owen et al. 2010). Deutsche Studien übersetzen den Begriff „sedentary behaviour“, der von dem lateinischen Wort *sedere* („sitzen“) stammt, häufig mit „sitzendem Verhalten“, „sedentärem Verhalten“, „sitzender Lebensweise“

oder „Sitzen“ (Füzéki et al. 2015; Bucksch und Schlicht 2013). In der vorliegenden Arbeit werden diese Begriffe synonym verwendet.

Neu aufkommende Erkenntnisse über Risiken einer sitzenden Lebensweise für die Gesundheit von Jugendlichen und die wachsende Forschungsaktivität zu Sitzzeiten machen es notwendig, den Begriff des sitzenden Verhaltens zu definieren. Sitzendes Verhalten beschreibt eine Klasse von Verhaltensweisen, bei denen eine wache Person liegt oder sitzt und sich nur geringfügig energetisch beansprucht. Der energetische Aufwand für eine Tätigkeit kann über das metabolische Äquivalent (MET) bilanziert werden. Sitzendes Verhalten beschreibt demnach Aktivitäten mit einem Energieaufwand von 1,0 bis 1,5 MET. 1 MET (Energieverbrauch im Ruhezustand) entspricht etwa dem Verbrauch einer Kilokalorie pro Kilogramm Körpergewicht pro Stunde. Somit lassen sich sitzende Verhaltensweisen von leichter (1,6-2,9 MET) bzw. moderater und intensiver Bewegung (≥ 3 MET) abgrenzen (Sedentary Behaviour Research Network 2012).

Sitzendes Verhalten ist nicht gleichzusetzen mit körperlicher Inaktivität. Als körperlich inaktiv gelten Personen, die den gesundheitswirksamen Aktivitätsempfehlungen der Weltgesundheitsorganisation nicht nachkommen (Sedentary Behaviour Research Network, 2012). So ist es möglich, viel Zeit mit sitzenden Aktivitäten zu verbringen, aber gleichzeitig die Empfehlungen für körperliche Aktivität einzuhalten (Pate et al. 2008). Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt für Kinder und Jugendliche eine tägliche körperliche Aktivität von mindestens 60 Minuten in moderater bis hoher Intensität (WHO 2010). Darüber hinaus fordern einige Empfehlungen die Reduktion der täglichen Sitzzeiten, insbesondere durch eine Begrenzung des Medienkonsums auf weniger als 2 Stunden pro Tag, sowie einen täglichen Schrittzahlumfang von mindestens 12000 Schritten (Australian Government Department of Health 2014; Tremblay et al. 2011a; American Academy of Pediatrics 2001).

1.3 Zusammenhang von sitzendem Verhalten und Gesundheit

Im Folgenden soll genauer auf die pathophysiologischen Mechanismen von sitzendem Verhalten und den Zusammenhang mit dem metabolischen Syndrom und

den kardiovaskulären Risikofaktoren eingegangen werden. Aber auch die Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten und der kardiorespiratorischen Fitness sowie anthropometrischen Daten sind Gegenstand des nächsten Kapitels.

1.3.1 Pathophysiologische Mechanismen von sitzendem Verhalten

Im Rahmen dieser Arbeit werden lediglich Andeutungen zu pathophysiologischen Mechanismen von sitzendem Verhalten gemacht. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit diesem Thema findet sich z. B. bei Hamilton und Owen (2012).

Die Physiologie der Inaktivität befasst sich mit den Folgen sitzenden Verhaltens auf molekularer, physiologischer und klinischer Ebene (Banzer und Füzéki 2012). Während des sitzenden Verhaltens laufen ungünstige physiologische Mechanismen ab. So liegen einige Studien vor, die den negativen Effekt reduzierter Muskelaktivität auf die Lipoproteinlipase beschreiben. Die Aufgabe der Lipoproteinlipase ist es, die im Blut an Lipoproteine gebundenen Fette/Triglyceride zu spalten, sodass diese dann in den Skelettmuskel oder in das Fettgewebe aufgenommen werden können (Hamilton et al. 2007). Die fehlende Stimulation der Muskelkontraktion, die durch das Sitzen induziert wird, führt zu einer Suppression der Lipoproteinlipaseaktivität des Skelettmuskels und in der Folge zu einem Abfall des High Density Lipoproteins (HDL) sowie zu einem steigenden Level an zirkulierenden Triglyceriden (Hamilton et al. 2007). Damit ist die Regulation der Lipoproteinlipase wichtig für die Prävention von Krankheiten, da sie mit dem klinischen Ergebnis für kardiovaskuläre Erkrankungen und verbundenen chronisch metabolischen Krankheiten assoziiert ist (Hamilton und Owen 2012). In einer Studie von Hamburg et al. (2007) wurden die metabolischen Auswirkungen von fünf Tagen ausschließlichen Bettliegens bei gesunden Freiwilligen getestet. Dabei wurden signifikante Ergebnisse für den Anstieg des Cholesterins, der Triglyceride, der Glucose, der Insulinresistenz sowie des systolischen Blutdrucks festgestellt.

Darüber hinaus gibt es Anhaltspunkte, dass sitzendes Verhalten durch Veränderungen der Proteine in muskulären Glucosetransportern (GLUT) den Glucosestoffwechsel beeinflusst. So stellten Chilibeck et al. (1999) fest, dass die Proteinkonzentration der Glucosetransporter bei Patienten mit

Rückenmarksverletzungen, die häufig viel Zeit mit sitzendem Verhalten verbringen, vermindert war.

Ein weiterer Effekt von sedentärem Verhalten ist die Reduktion der Knochenmineraldichte und ein gesteigertes Risiko für Osteoporose (Tremblay et al. 2010). Das zeigt eine Untersuchung von Zerwekh et al. (1998) an gesunden Probanden, die 12 Tage im Bett verbrachten. Ursache für die Abnahme der Knochenmineraldichte war ein schneller Anstieg der Knochenresorption aufgrund von langem Sitzen beziehungsweise Liegen.

1.3.2 Sitzendes Verhalten und anthropometrische Merkmale

Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und Übergewicht bei Jugendlichen nehmen zu (de Rezende et al. 2014; Chinapaw et al. 2011). Es lassen sich allerdings immer wieder Inkonsistenzen finden (Stamatakis et al. 2013; Pate et al. 2011). Übersichtsarbeiten von Querschnittstudien, Längsschnittstudien sowie Interventionsstudien beschreiben dennoch überwiegend einheitliche Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten und Übergewicht/Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. Dabei stammt die Mehrzahl der Daten zu sitzendem Verhalten aus Eigenangaben zum Fernsehkonsum oder zu Bildschirmzeiten. Als Indikator für Übergewicht wird häufig lediglich der Body-Mass-Index verwendet.

Der aktuelle und umfangreiche Überblick über systematische Übersichtsarbeiten von de Rezende et al. (2014) verfolgt das Ziel, den Stand über den Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und den gesundheitlichen Outcomes bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen anhand mehrerer Reviews darzustellen. Basierend auf den systematischen Übersichtsarbeiten mit der besten methodischen Qualität konnte ein starker Zusammenhang zwischen langen Sitzzeiten und Übergewicht/Adipositas gefunden werden. Die darin aufgeführte systematische Übersichtsarbeit von Tremblay und Kollegen (2011b), die alle verfügbaren Studien unabhängig vom Studiendesign einbezogen hat, sieht auch eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen langen Sitzzeiten und ungünstigen Auswirkungen auf die Gesundheit von Jugendlichen. So wird geschlussfolgert, dass insbesondere die

Nutzung von Bildschirmmedien für mehr als 2 Stunden pro Tag mit Übergewicht/Adipositas assoziiert ist. Diese Ergebnisse werden durch weitere Übersichtsarbeiten unterstützt (Costigan et al. 2013; Prentice-Dunn und Prentice-Dunn 2012; Salmon et al. 2011; Rey-Lopez et al. 2008).

Darüber hinaus beschreibt eine Metaanalyse einen direkten signifikanten Zusammenhang zwischen sitzenden Verhaltensweisen und der Fettleibigkeit von Jugendlichen, schlussfolgert jedoch, dass der Zusammenhang zu klein ist, um eine klinische Relevanz zu haben (Marshall et al. 2004).

In einer Studie mit koreanischen Jugendlichen im Alter von 12 bis 18 Jahren stellten sich der Fernsehkonsum, das Computerspielen sowie das Videospielen als von der körperlichen Aktivität unabhängige signifikante Risikofaktoren für Übergewicht und Adipositas heraus. Mit jeder weiteren Stunde, die sie mit Bildschirmmedien verbracht haben, stieg das Risiko für Übergewicht sowie für einen größeren Taillenumfang signifikant an (Byun et al. 2012). Auch in Studien mit indischen, brasilianischen sowie spanischen Kindern und Jugendlichen konnte ein solcher Zusammenhang nachgewiesen werden (Vicente-Rodríguez et al. 2008; Wells et al. 2008; Kuriyan et al. 2007). Zudem wurde in einer umfangreichen Studie mit 1750 portugiesischen Kindern ein positiver Zusammenhang zwischen verschiedenen Indikatoren von bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten und dem Body-Mass-Index festgestellt. Ein Fernsehgerät im Schlafzimmer der Jugendlichen ging ebenso wie die vermehrte Bildschirmmediennutzung mit einem erhöhten Risiko für Übergewicht und Adipositas einher (Kristiansen et al. 2013). Einige weitere Querschnittstudien bestätigten diese Ergebnisse (vgl. Yen et al. 2010; Tsai und Tsai 2009; Gomez et al. 2007; Schneider et al. 2007).

Auch einige Langzeitstudien zum Zusammenhang zwischen bildschirmbasiertem sitzenden Verhalten und dem Gewicht der Jugendlichen unterstützen diese Ergebnisse (Falbe et al. 2013; Hancox und Poulton 2006, Hancox et al. 2004; Kaur et al. 2003).

Die These, dass nicht nur Fernsehen, sondern auch andere sitzende Freizeitaktivitäten mit einem steigenden Risiko für Übergewicht vergesellschaftet

sind, zeigen Lajunen et al. (2009). So führen auch Lesen und Hausaufgaben machen zu einem höheren Body-Mass-Index bei Jungen (Utter et al. 2003). Des Weiteren weisen die verschiedenen Formen der Bildschirmmediennutzung nicht immer einheitliche Ergebnisse auf. So beschreiben einige Studien einen positiven Zusammenhang zwischen der Computernutzung sowie der Videospieldnutzung und dem Gewicht (Vicente-Rodríguez et al. 2008; Russ et al. 2009), während andere keinen Zusammenhang mit der Computer- und Videospieldnutzung sehen (Bickham et al. 2013; Rey-López et al. 2008).

Eine geringe Anzahl an Studien hat den Zusammenhang zwischen dem objektiv, meist mittels Akzelerometer, gemessenen sitzenden Verhalten der Kinder und Jugendlichen und Übergewicht beziehungsweise Adipositas geprüft. Die Ergebnisse sind jedoch nicht übereinstimmend. So stellt eine Querschnittstudie mit mehr als 5000 Kindern im Alter von 12 Jahren fest, dass jede Stunde, die sitzend verbracht wird, das Risiko adipös zu werden um den Faktor 1,18 erhöht (Mitchell et al. 2009). Andere Studien hingegen konnten keinen Zusammenhang zwischen dem objektiv gemessenen sitzenden Verhalten und dem Body-Mass-Index oder anderen Indikatoren für Übergewicht finden (Purslow et al. 2008).

Obwohl sitzendes Verhalten und das Gewicht in zahlreichen Untersuchungen miteinander in Verbindung gebracht wurden, gibt es auch einige Studien, die hierfür nur schwache, widersprüchliche oder keine Zusammenhänge feststellen. Während einige Untersuchungen nur für Mädchen eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen sitzendem Verhalten und Übergewicht beschreiben (Hume et al. 2009; Kautiainen et al. 2005; Crespo et al. 2001), weisen neuere Ergebnisse darauf hin, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Exposition elektronischer Medien und Markern für Adipositas (Body-Mass-Index, Taillenumfang) ausschließlich bei Jungen besteht (Arango et al. 2014; Burke et al. 2006). Die systematische Übersichtsarbeit prospektiver Studien von Chinapaw und Kollegen (2011) liefert keine ausreichenden Hinweise für einen positiven Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und einem erhöhten Body-Mass-Index sowie einem erhöhten Körperfettanteil. Auch andere Langzeitstudien zeigen keine statistisch signifikanten Zusammenhänge

zwischen langen Sitzzeiten und Übergewicht (Borradaile et al. 2008; Must et al. 2007).

1.3.3 Sitzendes Verhalten und kardiorespiratorische Fitness

Die kardiorespiratorische Fitness ist ein wichtiger Gesundheitsmarker für Kinder und Jugendliche (Ortega et al., 2008). Sie beschreibt die Fähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems und des respiratorischen Systems, der beanspruchten Muskulatur Sauerstoff zur aeroben Energiegewinnung zur Verfügung zu stellen und stellt damit bei einer Steigerung der Belastungsintensität den leistungsbegrenzenden Parameter dar (Brandes 2012). Übergewicht ist negativ mit der kardiorespiratorischen Fitness im Jugendalter assoziiert (Suriano et al. 2010). Die Frage, ob sitzendes Verhalten die kardiorespiratorische Fitness beeinflusst, wird immer häufiger thematisiert. Wenige Studien sehen einen nur sehr schwachen oder sogar keinen Zusammenhang (s. u.), wobei die Mehrzahl hingegen einen signifikant negativen Zusammenhang beschreibt. So kommen Tremblay und Kollegen (2011b) in ihrer Übersichtsarbeit zu dem Schluss, dass längeres Sitzen mit einer schlechteren allgemeinen körperlichen Fitness einhergeht.

Auch einige neuere Studien beschreiben einen negativen Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten, das häufig als bildschirmassoziiertes sitzendes Verhalten erfasst wurde, und der kardiorespiratorischen Fitness. Sowohl bei portugiesischen als auch bei australischen Kindern und Jugendlichen war die kardiorespiratorische Fitness bei einem hohen Ausmaß an sitzendem Verhalten deutlich niedriger im Vergleich zu den weniger sitzenden Jugendlichen (Santos et al. 2014; Hardy et al. 2009). So schlussfolgern auch Pate et al. (2006), dass ein höheres Level an sitzendem Verhalten zu einer höheren Wahrscheinlichkeit für eine niedrigere maximale Sauerstoffaufnahme führt. Zu diesem Ergebnis kommen auch Moore et al. (2013) und Aires et al. (2011).

Zudem zeigen Lobelo und Kollegen (2009) in ihrer Arbeit, die ausschließlich Mädchen der 8., 9. und 12. Klassenstufe umfasst, dass diejenigen, die mehr als 2 Stunden am Tag elektronische Medien genutzt haben, häufiger ein niedrigeres

kardiorespiratorisches Fitnesslevel aufwiesen als die Schülerinnen mit einer Bildschirmmediennutzung von weniger als 2 Stunden pro Tag.

Darüber hinaus bestätigen Längsschnittstudien, unter anderem auch die systematische Übersichtsarbeit prospektiver Studien von Chinapaw et al. (2011), den Zusammenhang zwischen einem gesteigerten Umfang an sitzendem Verhalten und einer verminderten aeroben Fitness (Mitchell et al. 2012; Hancox et al. 2004).

Nicht nur die Bildschirmmediennutzung, sondern auch der motorisierte (passive) Weg zur Schule ist, unabhängig von dem Level der körperlichen Aktivität, mit der kardiorespiratorischen Fitness von Jugendlichen assoziiert. Zu diesem Schluss kamen Sandercock und Ogunleye (2012) in ihrer 6819 Teilnehmer umfassenden Studie.

Im Rahmen der HELENA-Studie hingegen, an der 1808 Jugendliche im Alter von 12,5 bis 17,5 Jahren aus 10 europäischen Städten teilnahmen, war eine exzessive Mediennutzung nur bei den Mädchen, nicht aber bei den Jungen mit einer geringeren körperlichen Leistungsfähigkeit verbunden. Der ungünstige Einfluss von Sitzen nahm jedoch bei Mädchen, die die Aktivitätsrichtlinien der Weltgesundheitsorganisation (60 min/d moderate bis intensive körperliche Aktivität) einhielten, ab (Martinez-Gomez et al. 2011).

Der Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und kardiorespiratorischer Fitness ist jedoch nicht immer signifikant negativ. So gehen Armstrong et al. (1998) davon aus, dass Fernsehen nur schwach mit der Fitness assoziiert ist. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Katzmarzyk und Kollegen (1998) bei der Untersuchung von 784 Jugendlichen aus Québec. Bei der Untersuchung von 9 bis 10 Jahre alten Kindern wurde kein Zusammenhang zwischen der Fernsehzeit und der muskulären Fitness gesehen (Tucker und Hager 1996). Auch bei Schülerinnen und Schülern aus England war die kardiorespiratorische Fitness nicht mit sitzendem Verhalten assoziiert (Denton et al. 2013).

1.3.4 Sitzendes Verhalten, metabolisches Syndrom und kardiovaskuläre Risikofaktoren

Einige Studien zeigen, dass die Zeit, die mit sitzenden Aktivitäten verbracht wird, mit Risikofaktoren für das Herz-Kreislauf-System sowie für das metabolische Syndrom bei Jugendlichen assoziiert ist. Dabei liegen bisher nur wenige Untersuchungen zum Einfluss von sitzendem Verhalten auf den systolischen und diastolischen Blutdruck vor. Tremblay und Kollegen (2011b) untersuchten in ihrer systematischen Übersichtsarbeit neben einigen anderen Zusammenhängen auch den Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und den Markern für das metabolische Syndrom sowie für kardiovaskuläre Erkrankungen. Es konnte gezeigt werden, dass längere Sitzzeiten positiv mit einem erhöhten Risiko für das metabolische Syndrom und kardiovaskuläre Erkrankungen assoziiert sind. Im Detail wird geschlussfolgert, dass eine Bildschirmzeit von mehr als 2 Stunden pro Tag zu einem höheren Blutdruck sowie zu einem erhöhten Risiko für das metabolische Syndrom führt. Auch im Rahmen der NHANES-Studie (National Health Nutrition Examination Survey) berichten Mark und Janssen (2008) von einer Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der Bildschirmzeit und dem metabolischen Syndrom bei Jugendlichen. Verglichen mit denen, die eine Stunde oder weniger am Tag Fernsehen oder den Computer nutzten, hatten diejenigen, die mindestens 5 Stunden pro Tag diese Medien nutzten, ein dreifach höheres Risiko an dem metabolischen Syndrom zu erkranken. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch de Moraes und Kollegen (2013), die in einem Vergleich zweier Querschnittstudien aus Europa und Südamerika schlussfolgern, dass der gemeinsame Effekt von einem geringen Level körperlicher Aktivität und übermäßigem sitzendem Verhalten mit einem Anstieg des systolischen Blutdrucks einhergeht.

Ebenfalls untersuchten Martínez-Gómez und Kollegen (2010) in einer repräsentativen Stichprobe 13- bis 17-Jähriger aus Madrid den Zusammenhang zwischen der im Sitzen verbrachten Zeit und verschiedenen kardiovaskulären Risikofaktoren. Es konnte gezeigt werden, dass die tägliche Dauer, die die Jugendlichen mit sitzendem Verhalten verbracht haben, mit einem höheren kardiovaskulären Risiko einherging. Folglich hatten die Studienteilnehmer mit

längeren täglichen Sitzzeiten einen höheren systolischen Blutdruck, einen höheren Triglyceridspiegel sowie einen höheren Glucosespiegel im Blut.

So stellte sich auch im Rahmen der European Youth Heart Study heraus, dass vermehrtes sitzendes Verhalten signifikant positiv mit dem systolischen und diastolischen Blutdruck, der Nüchternglucose, dem Triacylglycerol und dem Insulinspiegel assoziiert war (Ekelund et al. 2007). Auch bei Kindern zwischen 3 und 8 Jahren führte bildschirmassoziiertes sitzendes Verhalten zu einem höheren systolischen und diastolischen Blutdruck (Martinez-Gomez et al. 2009). Längsschnittstudien unterstützen diese Ergebnisse. So war mehr als 2 Stunden langes Fernsehen mit einem höheren Serum-Cholesterinspiegel und mit einer größeren Wahrscheinlichkeit für höhere Blutdruckwerte assoziiert (Dasgupta et al. 2006; Hancox et al. 2004). In einigen Studien war ausschließlich ein Anstieg des systolischen Blutdrucks zu sehen (Dasgupta 2008; Wells et al. 2008; Sugiyama et al. 2007).

Weiterführende Studien ließen erkennen, dass auch das Nüchterninsulin (Ekelund et al. 2006) und die Insulinresistenz (Sardinha et al. 2008) positiv mit längeren Sitzzeiten assoziiert sind und in einer Dosis-Wirkungs-Beziehung mit längerer Bildschirmzeit stehen. Der Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes zufolge führt eine vermehrte Computernutzung zu einem höheren HbA1c (Aman et al. 2009).

Insgesamt zeigt sich, dass sitzendes Verhalten auf viele medizinische Indikatoren einen negativen Einfluss hat. So ist Sitzen in der Mehrzahl der Studien mit Übergewicht sowie mit einer schlechteren kardiorespiratorischen Fitness assoziiert. Dennoch gibt es immer wieder Arbeiten, die nicht übereinstimmende oder sogar widersprüchliche Ergebnisse beschreiben. Es fällt auf, dass häufig nur der Body-Mass-Index als Indikator für Übergewicht genutzt wurde. Nur wenige Arbeiten untersuchten dagegen die Auswirkungen von sitzendem Verhalten auf den Taillenumfang und den Körperfettanteil. Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und kardiovaskulären Risikofaktoren sind sogar bislang weitestgehend unbeachtet geblieben. Nicht alle Studien, die sitzendes Verhalten thematisieren, berücksichtigten in den Analysen die körperliche Aktivität oder weitere Risikovariablen, wie beispielsweise das Ernährungsverhalten, als

Kovariaten. Darüber hinaus gibt es Hinweise darauf, dass Fernsehen stärkere Auswirkungen auf die Gesundheit von Jugendlichen hat als andere Formen von sitzendem Verhalten (Rey-López et al. 2008). Das liegt vermutlich daran, dass viele Studien entweder Fernsehen allein oder das gesamte bildschirmbasierte sitzende Verhalten fokussieren. Auch wurde Fernsehen mit vermehrt kalorienreichen Zwischenmahlzeiten und „unbewussterem Essen“ in Zusammenhang gebracht (Bickham et al. 2013; Blass et al. 2006). Inwiefern sich jedoch das nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhalten auf die Gesundheit der Jugendlichen auswirkt und ob es überhaupt einen Zusammenhang gibt, ist fraglich.

Untersuchungen in Bezug auf Geschlechtsunterschiede sind nicht einheitlich. So zeigen sich vor allem bei Studien, die den Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und den Körpermaßen untersuchten, Unterschiede. Einige Arbeiten beschreiben einen Zusammenhang ausschließlich für Mädchen oder für Jungen, wohingegen andere diesen für die Gesamtheit der Jugendlichen beschreiben.

Ferner liegt die Mehrzahl der bekannten Studien, die die Auswirkungen von sitzendem Verhalten auf die Gesundheit von Jugendlichen untersucht haben, für amerikanische, asiatische und spanische Populationen vor. Da andere Länder einen anderen Lebensstil pflegen und andere Ernährungsgewohnheiten haben, sind die Ergebnisse nicht direkt auf deutsche Jugendliche übertragbar. Eine Darstellung der Zusammenhänge für 12- bis 17-jährige Jugendliche aus Deutschland, wie sie in der vorliegenden Studie vorgenommen wurde, blieb bisher aus.

1.4 Fragestellung der vorliegenden Arbeit

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und der kardiorespiratorischen Fitness sowie mehreren medizinischen Indikatoren bei Jugendlichen zu untersuchen. Dazu zählen verschiedene Körpermaße wie der Body-Mass-Index, der Körperfettanteil und der Taillenumfang sowie der systolische und diastolische Blutdruck. Darüber hinaus ist es die Absicht, den Einfluss von sitzendem Verhalten auf das Gesundheitsverhalten von Jugendlichen darzustellen. Außerdem sollen mögliche Unterschiede zwischen

Jungen und Mädchen hinsichtlich der oben genannten Zusammenhänge mit sitzendem Verhalten untersucht werden.

Durch die Unterteilung der sitzenden Aktivitäten in Bildschirmmedien und Nicht-Bildschirmmedien soll weiterhin eruiert werden, ob Unterschiede der beiden Formen im Hinblick auf gesundheitliche Auswirkungen bestehen.

2 Material und Methoden

2.1 Procedere

Die Auswirkungen eines körperlich inaktiven Lebensstils auf Fitness, Gesundheitsverhalten und Körpermaße bei Jugendlichen wurden an einer Stichprobe von insgesamt 1296 Schülerinnen und Schülern der 8. Klasse aus Schleswig-Holstein im Rahmen der "läuft."-Studie untersucht (Suchert et al. 2013).

"läuft." ist eine cluster-randomisierte kontrollierte Studie mit dem Ziel, ein Präventionsprogramm zur Förderung der körperlichen Aktivität bei Jugendlichen zu evaluieren. Das Forschungsvorhaben wurde durch die Ethikkommission der Deutschen Gesellschaft für Psychologie als ethisch unbedenklich bewertet (siehe Anhang) und durch das Ministerium für Bildung und Wissenschaft des Landes Schleswig-Holstein genehmigt. Das Vorhaben wird durch die Deutsche Krebshilfe finanziell unterstützt (Förderkennzeichen: 110012). Mit der Durchführung des Forschungsvorhabens ist das Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung in Kiel (IFT-Nord) betraut. Das Institut für Sportwissenschaft der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und die Fakultät für Erziehungswissenschaften, Psychologie und Bewegungswissenschaften der Universität Hamburg sind Kooperationspartner.

Die Studie umfasst drei Messzeitpunkte: vor Beginn der Intervention (Baseline-Erhebung: Januar/Februar 2014), direkt nach der Intervention (Post-Erhebung: Mai/Juni 2014) sowie 12 Monate nach Ende der Intervention (12-Monats-Follow-up: Mai/Juni 2015). Für die in dieser Arbeit behandelte Fragestellung wurden ausschließlich die Daten des ersten Messzeitpunktes (Januar/Februar 2014) genutzt, das heißt vor der Intervention. Demnach ist die spätere Einteilung in eine Interventions- und Kontrollgruppe für diese Arbeit nicht relevant. Im Januar/Februar 2014 erfolgte die Baseline-Erhebung nach individueller Terminvereinbarung mit den Schulen bzw. Lehrkräften. Im Voraus wurden die Eltern der Schülerinnen und Schüler über das Forschungsvorhaben informiert und mussten ihre schriftliche Einwilligung zu einer Verwertung der Daten ihres Kindes geben. Die Datenerhebung

umfasste einen Fitnesstest, eine medizinische Testung sowie einen Fragebogen. Geschulte wissenschaftliche Hilfskräfte des IFT-Nord führten die Befragung und die Erfassung der physischen sowie medizinischen Daten unter ärztlicher Aufsicht durch. Die gesamten Daten wurden im Klassenverband im Beisein der Lehrkraft erhoben. Die Dauer der Erhebung pro Klasse betrug drei Schulstunden à 45 Minuten. Weitere Details zum Gesamtforschungsvorhaben finden sich bei Suchert et al. (2013).

2.2 Stichprobe

Im Herbst 2013 wurden 134 Schulen mit Sekundarstufe I (Gymnasien, Regionalschulen, Gemeinschaftsschulen) aus Schleswig-Holstein eingeladen, um an der "läuft."-Studie teilzunehmen. Insgesamt haben 29 Schulen (21,6%) mit 61 Klassen und 1489 Schülerinnen und Schülern einer Teilnahme zugestimmt. Absagen lagen von 50 Schulen (37,3%) vor, dabei nannten fünf Schulen eine kurz bevorstehende Schließung der Schule als Grund für die Absage. Weitere 55 Schulen (41%) gaben keine Rückmeldung. Unter den 29 Schulen mit Zusage sind 12 Gymnasien (41,4%), 13 Gemeinschaftsschulen (44,8%) und vier Regionalschulen (13,8%).

Im Rahmen der Baseline-Erhebung wurden die Daten von 1296 Schülerinnen und Schülern erfasst. Dabei fehlen von 24 Schülern die Daten zum Fragebogen, bei 71 Teilnehmern konnte der Blutdruck nicht ermittelt werden, von 68 Jugendlichen liegen die anthropometrischen Daten nicht vollständig vor und von 144 Schülern gibt es keine Ergebnisse von der Fitnesstestung. Die Anzahl der Schüler, von denen ein vollständiger Datensatz – Fragebogen, Blutdruckwerte, anthropometrische Daten, Ergebnis des Fitnesstests – vorliegt, beläuft sich auf insgesamt 1130.

Das mittlere Alter aller Teilnehmer der Baseline-Erhebung beträgt 13,75 Jahre (SD = 0,67; Range 12-17). Das Verhältnis von männlichen (53,0%) und weiblichen Studienteilnehmern (47,0%) überwiegt zugunsten der Jungen. Im Hinblick auf den Schultyp zeigt sich, dass die Mehrzahl der Studienteilnehmer (48,1%) eine Gemeinschaftsschule besuchten, 42% der Teilnehmer ein Gymnasium sowie 10%

eine Regionalschule. 11,2% der Schülerinnen und Schüler haben einen Migrationshintergrund.

2.3 Messinstrumente

Grundlegende Daten zu soziodemographischen Merkmalen, dem Ausmaß von sitzendem Verhalten und körperlicher Aktivität sowie zu einigen Risikoverhaltensweisen wurden mit einem anonymen Fragebogen (Suchert et al. 2013) erhoben. Anthropometrische Daten sowie kardiovaskuläre Risikofaktoren wurden im Rahmen einer medizinischen Testung erfasst. Zudem wurde ein Fitnessstest zur Bestimmung der kardiorespiratorischen Fitness durchgeführt.

2.3.1 Sitzendes Verhalten

Um sitzendes Verhalten zu beurteilen, wurde eine modifizierte Version der Erfassungsmethode von Zabinski und Kollegen (2007) genutzt. Die Schülerinnen und Schüler wurden gefragt, wie viel Zeit sie am vergangenen Schultag sowie am letzten Sonntag mit folgenden sitzenden Aktivitäten verbracht haben: Fernsehen und/oder DVD anschauen, Spiele auf dem Computer, der Spielekonsole oder dem Handy spielen, andere Freizeitaktivitäten mit dem Computer oder dem Handy (z. B. soziale Netzwerke, im Internet surfen), Sitzen im Auto, Bus oder Zug, Hausaufgaben machen oder Nachhilfe, Lesen, Sitzen oder Liegen während sie telefonieren oder mit anderen reden, Sitzen während der Schulzeit, andere sitzende oder liegende Beschäftigungen (außer Schlafen, Essen und Schule). Für die weitere Analyse wurde die durchschnittliche Anzahl der Minuten, die für jede der erfragten sitzenden Aktivitäten erfasst wurde, zu einer Gesamtsitzzeit addiert, diese wurde auf ein Maximum von 24 Stunden reduziert und ein Mittelwert aus den Summen der beiden Tage gebildet. Die Reduzierung der Gesamtsitzzeit auf ein Maximum von 24 Stunden betraf für das gesamte sitzende Verhalten 18 Jugendliche, für bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten 8 Studienteilnehmer und für nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten 1 Studienteilnehmer. Zudem erfolgten Sensitivitätsanalysen, in denen als Maximum die durchschnittliche Wachzeit von Jugendlichen der untersuchten Altersgruppe, das heißt ca. 15,5 Stunden,

herangezogen wurde (Schlarb et al. 2015). Eine entsprechende Limitierung auf ein Maximum von 15,5 Stunden wurde für das gesamte sitzende Verhalten bei 70 Jugendlichen, für bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten bei 14 Teilnehmern und für nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten bei 6 Studienteilnehmern vorgenommen. Durch das Zusammenfassen der ersten drei Aktivitäten (Fernsehen und/oder DVD anschauen, Spiele auf dem Computer, der Spielekonsole oder dem Handy spielen und andere Freizeitaktivitäten mit dem Computer oder dem Handy) wurde die gesamte Dauer der Bildschirmmediennutzung (bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten) bestimmt. Die durchschnittliche Anzahl an Minuten, die mit anderen sitzenden Aktivitäten verbracht wurde, wurde zusammengezählt und als nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten bezeichnet. Die Jugendlichen, die die Frage „Warst du an diesem Tag krank oder verletzt?“ bejahten, wurden nicht in der Berechnung des sitzenden Verhaltens berücksichtigt.

2.3.2 Medizinische Indikatoren

Der *Body-Mass-Index* (kg/m^2) wurde ausgehend von den Variablen Körpergröße und Körpergewicht berechnet. Die Körpergröße der Schülerinnen und Schüler wurde mit einem tragbaren Stadiometer (Seca 213, Basel) gemessen und auf 0,5 cm genau abgelesen. Die Messung erfolgte barfuß mit beiden Fersen aneinanderstehend. Der Kopf wurde so gehalten, dass sich der Unterrand der Augenhöhlen und der obere Rand der Ohröffnung auf einer waagerechten Ebene befanden. Das Körpergewicht wurde durch eine elektronische Waage bestimmt (Omron BF-511, Omron Healthcare, Mannheim). Anschließend wurde der Body-Mass-Index in alters- und geschlechtsspezifische Perzentile nach Kromeyer-Hauschild (2001) umgewandelt. Die Jugendlichen wurden entsprechend den Body-Mass-Index-Perzentilen vier Gruppen zugeordnet: Untergewicht (<10. Perzentil), Normalgewicht (zwischen der 10.-90. Perzentile), Übergewicht (>90. Perzentil) und Adipositas (>97. Perzentil).

Der *Körperfettanteil* wurde ebenso wie das Körpergewicht durch eine elektronische Waage bestimmt, die anhand des Messprinzips der bioelektrischen Impedanz-Analyse den prozentualen Körperfettanteil misst (Omron BF-511, Omron Healthcare, Mannheim).

Der *Taillenumfang* wurde mit einem flexiblen, nicht dehnbaren Maßband im Stehen ermittelt. Dabei wurde das Maßband mittig zwischen dem Rippenbogen und dem Beckenkamm auf der Haut angelegt (WHO 2004). Gemessen wurde am Ende einer normalen Expiration.

Zudem wurde als kardiovaskulärer Risikofaktor der *Ruheblutdruck* erfasst. Dieser wurde mit einem automatischen Blutdruckmessgerät (M5-Professional, Omron Healthcare, Mannheim) mit oszillometrischem Messprinzip ermittelt. Die Messung fand während des Ausfüllens des Fragebogens im Klassenraum statt. Dabei saßen die Schüler und Schülerinnen aufrecht auf einem Stuhl und die Füße waren nebeneinander auf dem Boden aufgestellt. Eine Druckmanschette in geeigneter Größe wurde am linken Oberarm, circa 1 cm oberhalb der Armbeuge, angelegt und der Arm wurde in entspannter Haltung auf dem Tisch abgelegt. Der Blutdruck wurde zweimal, mit einer Ruhepause von mindestens 2 Minuten, gemessen. Aus den Messwerten der ersten und zweiten Messung wurde sowohl für den systolischen Blutdruck als auch für den diastolischen Blutdruck ein Mittelwert gebildet.

Als Indikator für das Vorliegen von gesundheitsgefährdenden Verhaltensweisen von Jugendlichen wurde zusammenfassend der *Healthy Lifestyle Index* analog zu Kuntz und Lampert (2013) gebildet. Er setzt sich additiv aus den Angaben zu sechs Einzelindikatoren zusammen: aktuelles Rauchverhalten, aktueller Alkoholkonsum, Ernährungsverhalten, Ausmaß körperlich-sportlicher Aktivität, Nutzung elektronischer Medien und Body-Mass-Index. Da in dieser Arbeit unter anderem der Zusammenhang zwischen sedentärem Verhalten und dem Healthy Lifestyle Index untersucht wird, wurde der Indikator „Nutzung elektronischer Medien“ als Bestandteil von sedentärem Verhalten aus dem Index ausgeschlossen. Die Risikoverhaltensweisen wie das aktuelle Rauchverhalten, der aktuelle Alkoholkonsum und das Ernährungsverhalten wurden mit dem Fragebogen erfasst. In Bezug auf das aktuelle Rauchverhalten wurden die Jugendlichen gefragt, wie häufig sie zur Zeit rauchen. Aus den fünf Antwortkategorien sollten die Schülerinnen und Schüler die für sie passende Beschreibung durch Ankreuzen wählen („Ich rauche nicht“, „Weniger als einmal im Monat“, „Mindestens einmal im Monat, aber nicht jede Woche“, „Mindestens einmal die Woche, aber nicht jeden Tag“, „Jeden

Tag“) (WHO 1998). Der *aktuelle Alkoholkonsum* wurde ausgehend von Lintonen et al. (2004) erfasst. Dabei wurden die Jugendlichen gefragt, wie häufig sie zur Zeit Alkohol trinken. Als Antwortkategorien waren vorgegeben: „Gar nicht“, „Weniger als einmal im Monat“, „Mindestens einmal im Monat, aber nicht jede Woche“, „Mindestens einmal die Woche, aber nicht jeden Tag“, „Jeden Tag“. Außerdem wurde die *Konsumhäufigkeit bestimmter Lebensmittel* erfasst (Robert Koch-Institut 2003). Dazu wurde den Schülerinnen und Schülern die Frage gestellt, wie häufig sie in einer normalen Woche folgende Nahrungsmittel essen bzw. trinken: Frisches Obst und Gemüse bzw. Salat, Schokolade, Süßigkeiten, Cola oder Limonade, Fast Food (z.B. Döner, Pizza, Hamburger, Pommes), Wasser. Die Antwortkategorien lauteten für jede der erfragten Nahrungsmittel: „Mindestens einmal täglich“, „Mehrere wöchentlich, aber nicht täglich“, „Höchstens wöchentlich“. Ferner wurde die körperlich-sportliche Aktivität im Fragebogen erfragt (s. unten). Durch die Dichotomisierung (0 = negativ, 1 = positiv) jedes Einzelindikators (Tabelle 1) kann der Healthy Lifestyle Index Werte von 0 bis 5 annehmen und reicht von einer tendenziell gesundheitsförderlichen Lebensweise bis hin zu einer tendenziell gesundheitsschädigenden Lebensweise.

Tabelle 1

Indikatoren des Gesundheitsverhaltensindex (HLI)

Indikator	Ausprägung
aktueller Tabakkonsum	0 = Raucher 1 = Nichtraucher
aktueller Alkoholkonsum	0 = Jugendliche, die mindestens wöchentlich Alkohol konsumieren 1 = Jugendliche, die höchstens monatlich Alkohol konsumieren
Verzehr von frischem Obst und Gemüse	0 = Jugendliche, die seltener als einmal am Tag frisches Obst oder Gemüse zu sich nehmen 1 = Jugendliche, die mindestens einmal am Tag frisches Obst oder Gemüse zu sich nehmen
Körperlich-sportliche Aktivität	0 = Jugendliche, die weniger als einmal pro Woche körperlich-sportlich aktiv sind 1 = Jugendliche, die mindestens einmal pro Woche körperlich-sportlich aktiv sind
Body-Mass-Index (BMI) (Referenzwerte Kromeyer-Hauschild)	0 = Jugendliche mit einem BMI <10. Perzentil bzw. BMI >90. Perzentil 1 = Jugendliche mit einem BMI zwischen der 10.-90. Perzentile

2.3.3 *Fitnessstestung*

Um die *kardiorespiratorische Fitness* der Schülerinnen und Schüler zu bestimmen, wurde der 20m-Shuttle-Run-Test nach Leger et al. (1988) durchgeführt. Die Aufgabe dieses Tests ist es, möglichst lange in einer durch Tonsignale vorgegebenen Geschwindigkeit zwischen zwei Linien mit 20m Entfernung hin und her zu laufen. Die Tonsignale werden von einer Audiodatei abgespielt. Die vorgegebene Laufgeschwindigkeit von 8,0 km/h steigt pro Minute kontinuierlich um 0,5 km/h. Dabei müssen die Teilnehmer mit Ertönen des Tonsignals innerhalb der 2m-Toleranzzone angekommen sein. Die 20m-Linie muss vor jeder Wendung mit dem Fuß berührt werden. Der Test ist für den Teilnehmer beendet, wenn dieser zum zweiten Mal in Folge die 2m-Toleranzzone vor dem Tonsignal nicht erreichen kann. Als

Leistungsmaß wird die Zeit bis zum Ausscheiden erfasst. Der 20m-Shuttle-Run-Test bietet eine validierte Schätzung der maximalen Sauerstoffaufnahme als Indikator für die kardiorespiratorische Fitness (van Mechelen et al. 1986). Die maximale Sauerstoffaufnahme ($VO_2\text{max}$) wird mit dem von Mahar et al. (2011) entwickelten quadratischen Modell bestimmt. Das quadratische Modell bezieht die beendeten Runden im 20m-Shuttle-Run-Test, den Body-Mass-Index, das Alter in Jahren sowie das Geschlecht in die Berechnung mit ein.

2.3.4 Kovariaten

Als soziodemographische Merkmale wurden *Geschlecht* und *Alter* erhoben. Der *Migrationshintergrund* wurde mit einer Frage nach der Umgangssprache zu Hause operationalisiert. Dazu wurden die Jugendlichen gefragt, welche Sprache sie zu Hause die meiste Zeit sprechen (Antwortkategorien: „Deutsch“, „andere Sprache“) (Kunter et al. 2002). Von einem Migrationshintergrund wurde ausgegangen, wenn die Jugendlichen angaben, eine andere Sprache als Deutsch oder mehrere Sprachen zu Hause zu sprechen. Das Ausmaß der *körperlichen Aktivität* mit mittlerer bis hoher Intensität wurde mittels eines validierten Screening-Instruments aus zwei Items von Prochaska und Kollegen (2001) erfasst. Die Jugendlichen wurden gefragt, an wie vielen Tagen der letzten sieben Tage und an wie vielen Tagen einer normalen Woche sie für mindestens 60 Minuten am Tag körperlich aktiv waren (z. B. beim Sport oder Fahrradfahren). Dabei sollten sie sich ausschließlich auf die körperlichen Aktivitäten beschränken, bei denen das „Herz schneller schlägt“ und die „Atmung für einige Zeit erhöht ist“. Die 8 möglichen Antwortkategorien reichten von „0 Tage“ bis zu „7 Tage“. Die Ergebnisse beider Items wurden zu einem Mittelwert zusammengefasst.

2.4 Statistische Analyse

Die statistische Analyse erfolgte mit dem Statistikprogramm Stata, Version 13.

Die Datenauswertung bezog sich auf den Zusammenhang von sedentärem Verhalten mit der maximalen Sauerstoffaufnahme ($VO_2\text{max}$), den Perzentilwerten für

den Body-Mass-Index, dem Körperfettanteil, dem Taillenumfang, dem systolischen und diastolischen Blutdruck und dem Healthy Lifestyle Index. Um den Einfluss von sedentärem Verhalten auf die Zielvariablen zu untersuchen, wurden mit Berücksichtigung der hierarchischen Datenstruktur lineare Mehrebenen-Regressionsanalysen mit den Ebenen Klasse und Schule eingesetzt. Der Zusammenhang zwischen sedentärem Verhalten und dem Healthy Lifestyle Index-Höchstwert (5 von 5 positive Kategorien) sowie die Zusammenhänge mit Übergewicht (Body-Mass-Index > 90. Perzentil) und Adipositas (Body-Mass-Index > 97. Perzentil) wurden mittels logistischer Mehrebenen-Regressionsanalysen bestimmt. Um die Validität der Ergebnisse zu verbessern und um scheinbare Korrelationen auszuschließen, wurden die Analysen unter Berücksichtigung der Kontrollvariablen Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität durchgeführt. Darüber hinaus wurde die Bonferroni-Korrektur basierend auf der Anzahl der Hauptanalysen durchgeführt ($0,05/10 = 0,005$), um die Alphafehlerkumulierung bei multiplen Vergleichen zu vermeiden. Demnach werden Irrtumswahrscheinlichkeiten von $p \leq 0,005$ bei multiplem Testen bzw. $p \leq 0,05$ als statistisch signifikant bezeichnet.

Alle Analysen wurden anschließend für Jungen und Mädchen getrennt durchgeführt. Mögliche Unterschiede zwischen dem männlichen und weiblichen Kollektiv wurden über t-Tests und Chi-Quadrat-Tests berechnet. Geschlechtsunterschiede in den Assoziationen wurden überprüft, indem ein Interaktionsterm Geschlecht x Variable in das Regressionsmodell eingeführt wurde.

Zusätzlich wurden die Zusammenhänge getrennt für bildschirmbasiertes und nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten analysiert.

3 *Ergebnisse*

Im folgenden Kapitel sollen zunächst die Merkmale der gesamten Stichprobe beschrieben werden. Weiterhin werden die Interkorrelationen aller verwendeten Variablen dargestellt und anschließend die Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten, der kardiorespiratorischen Fitness, den anthropometrischen Daten, den kardiovaskulären Risikofaktoren sowie dem Healthy Lifestyle Index aufgezeigt. Zudem werden die Unterschiede zwischen bildschirmbasiertem und nicht-bildschirmbasiertem sitzenden Verhalten dargelegt.

3.1 *Deskriptive Ergebnisse*

Die Ausprägungen von sitzendem Verhalten, der Fitness sowie den medizinischen Indikatoren sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Die Jugendlichen haben im Durchschnitt 6,91 Stunden pro Tag mit sitzenden Verhaltensweisen verbracht ($SD = 5,11$). 25% der Schülerinnen und Schüler verbrachten sogar mehr als 9,25 Stunden pro Tag im Sitzen und 10% der Studienteilnehmer saßen länger als 13,50 Stunden pro Tag. Zwischen Jungen ($M = 6,93$; $SD = 4,86$) und Mädchen ($M = 6,88$; $SD = 5,37$) bestanden in dieser Hinsicht keine bedeutsamen Unterschiede, wobei sowohl die Jungen als auch die Mädchen mehr Zeit mit bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten als mit nicht-bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten verbracht haben (siehe Tabelle 2). In der Häufigkeit der Mediennutzung zeichneten sich allerdings geschlechtsspezifische Unterschiede ab. So zeigte sich, dass die männlichen Jugendlichen mit 4,24 Stunden pro Tag ($SD = 3,66$), gegenüber den weiblichen Jugendlichen ($M = 3,61$; $SD = 4,03$), signifikant mehr Zeit mit bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten verbracht haben. Demgegenüber verbrachten die Mädchen signifikant mehr Zeit mit nicht-bildschirmassoziierten sitzenden Verhaltensweisen ($M = 3,48$; $SD = 3,12$) (siehe Tabelle 2).

Die durchschnittliche maximale Sauerstoffaufnahme ($VO_2\max$) aller lag bei 47,64 ml/min/kg (SD = 6,39). Es fiel auf, dass die Jungen im Gegensatz zu den Mädchen eine signifikant höhere maximale Sauerstoffaufnahme erreichten (M = 51,24; SD = 5,03 versus M = 43,64; SD = 5,27).

Rund 19% der Jugendlichen im Alter von 12 bis 17 Jahren waren übergewichtig und etwa 7% adipös. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Übergewicht betrug bei den Jungen 18,6% und bei den Mädchen 18,7%. Die Gruppe der Adipösen nahm mit 45 Jungen und 40 Mädchen einen Anteil von 7,0% bzw. 6,9% ein. Im Mittel lagen die Body-Mass-Index-Werte auf dem 60. Perzentil der Referenzwerte nach Kromeyer-Hauschild (SD = 27,67). Die Ergebnisse für Jungen und Mädchen wiesen im Hinblick auf die Body-Mass-Index-Perzentilwerte keine bedeutsamen Unterschiede auf (siehe Tabelle 2).

Bei Betrachtung des Taillenumfangs als weiteren anthropometrischen Parameter ergab sich ein Mittelwert von 71,68 cm (SD = 9,61), wobei der größte Taillenumfang 122,2 cm und der geringste Umfang 39,2 cm betrug. Der durchschnittliche Taillenumfang der Jungen war mit 73,2 cm (SD = 9,76) signifikant größer als der durchschnittliche Taillenumfang der Mädchen (M = 69,98; SD = 9,17).

Der mittlere Körperfettanteil der männlichen Studienteilnehmer (M = 16,20; SD = 7,50) war wesentlich geringer als der Körperfettanteil der Mädchen (M = 24,65; SD = 7,38) (siehe Tabelle 2). Im Durchschnitt hatten die Jugendlichen einen Körperfettanteil von 20,34% (SD = 8,56). Dabei reichten die Werte der 12- bis 17-Jährigen von 5 bis 49,5%.

Mit einem Wert von 122,86 mmHg (SD = 12,29) lag der durchschnittliche systolische Blutdruck der Jungen deutlich über dem Mittelwert der Mädchen (M = 117,38; SD = 11,14) (siehe Tabelle 2). Der durchschnittliche systolische Blutdruck aller Studienteilnehmer betrug 120,27 mmHg (SD = 12,07). Dabei erreichten die Jungen Werte bis zu 164,5 mmHg und die Mädchen Werte bis zu 160 mmHg. Die niedrigsten Werte lagen bei 96 mmHg bzw. 89 mmHg. Der diastolische Blutdruck der Mädchen (M = 68,83; SD = 7,84) war signifikant höher als der der Jungen (M = 67,54; SD = 8,63) (siehe Tabelle 2). Der Mittelwert aller Jugendlichen betrug 68,15 mmHg

(SD = 8,29). Die höchsten diastolischen Werte lagen bei 107 mmHg und die niedrigsten bei 46 mmHg.

In Bezug auf das Gesundheitsverhalten von Jugendlichen zeigte sich, dass insgesamt 37,2% der Jugendlichen in allen der 5 einbezogenen Einzelindikatoren des Gesundheitsverhaltensindex positiv abgeschnitten und somit den Healthy Lifestyle Index-Höchstwert erreicht haben. Unter den männlichen Studienteilnehmern erreichten etwa ein Drittel (33,8%) 5 Punkte im Healthy Lifestyle Index. Damit erlangten die Mädchen mit 41,1% signifikant häufiger den Healthy Lifestyle Index-Höchstwert (siehe Tabelle 2). Im Mittel erreichten die Jugendlichen 4,16 Punkte im Gesundheitsverhaltensindex (SD = 0,80), wobei 10% drei oder weniger als drei Punkte erreichten.

Tabelle 3 enthält die Interkorrelationen aller in die Analyse einbezogenen Variablen. Dargestellt werden die Interkorrelationen des sitzenden Verhaltens, der Fitness, der anthropometrischen Merkmale, kardiovaskulärer Risikofaktoren, des Healthy Lifestyle Index und der Kovariaten Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund sowie körperliche Aktivität. Es zeigte sich, dass nahezu alle Variablen signifikant miteinander korrelierten. Die Variable „Migrationshintergrund“ hingegen korrelierte ausschließlich mit den Body-Mass-Index-Perzentilwerten, dem Körperfettanteil sowie mit dem Schultyp. Zudem fiel auf, dass teilweise geringe Korrelationen aufgrund der großen Stichprobe signifikant wurden.

Tabelle 2

Beschreibung der gesamten Stichprobe, sowie für Jungen und Mädchen getrennt

	Gesamtstich- probe (N=1296)		Jungen (N=687)		Mädchen (N=609)		Prüfst Statistik Jungen vs. Mädchen		
	M	SD	M	SD	M	SD	t	df	p
Sitzendes Verhalten [Stunden/Tag]	6,91	5,11	6,93	4,86	6,88	5,37	0,17	1000	0,862
Bildschirmzeit [Stunden/Tag]	3,94	3,85	4,24	3,66	3,61	4,03	2,62	1000	0,009
Nicht- Bildschirmzeit [Stunden/Tag]	3,09	2,88	2,74	2,61	3,48	3,12	-4,13	1000	<0,001
VO ₂ max [ml/min/kg]	47,64	6,39	51,24	5,03	43,64	5,27	25,02	1148	<0,001
BMI- Perzentilwerte	60,46	27,67	60,35	27,32	60,58	28,07	-0,15	1226	0,884
Taillenumfang [cm]	71,68	9,61	73,21	9,76	69,98	9,17	5,96	1226	<0,001
Körperfett- anteil [%]	20,34	8,56	16,20	7,50	24,65	7,38	-19,52	1182	<0,001
Systolischer Blutdruck [mmHg]	120,27	12,07	122,86	12,29	117,38	11,14	8,14	1223	<0,001
Diastolischer Blutdruck [mmHg]	68,15	8,29	67,54	8,63	68,83	7,84	-2,74	1223	0,006
HLI	4,16	0,80	4,11	0,79	4,21	0,81	-2,17	1166	0,030
	N	%	N	%	N	%	χ ²	df	p
Übergewicht	229	18,7	120	18,6	109	18,7	0,00	1	0,967
Adipositas	85	6,9	45	7,0	40	6,9	0,00	1	0,936
HLI- Höchstwert	435	37,2	207	33,8	228	41,1	6,66	1	0,010

Signifikante Ergebnisse sind fettgedruckt (Signifikanzniveau: $\alpha \leq 0,05$)

BMI – Body-Mass-Index

HLI – Healthy Lifestyle Index (Range 0-5)

M – Mittelwert

SD – Standardabweichung

VO₂max – maximale Sauerstoffaufnahme

Tabelle 3

Korrelationen zwischen sitzendem Verhalten, Fitness, anthropometrischen Merkmalen, kardiovaskulären Risikofaktoren, dem Healthy Lifestyle Index und den Kovariaten Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität

	VO ₂ max (1)	BMI- Per- zentil- werte (2)	Körper- fettanteil (3)	Taillen- umfang (4)	RR sys- tolisch (5)	RR dias- tolisch (6)	HLI (7)	Alter (8)	Ge- schlecht (9)	Schultyp (10)	Migra- tions- hinter- grund (11)	Körper- liche Aktivität (12)	Sitzen- des Ver- halten (13)
1	1,00												
2	-0,50*	1,00											
3	-0,82*	0,64*	1,00										
4	-0,47*	0,74*	0,56*	1,00									
5	-0,03	0,30*	0,07*	0,35*	1,00								
6	-0,24*	0,16*	0,27*	0,23*	0,51*	1,00							
7	0,31*	-0,28*	-0,30*	-0,39*	-0,16*	-0,15*	1,00						
8	-0,07*	0,05	0,07*	0,18*	0,09*	0,09*	-0,14*	1,00					
9	-0,59*	0,004	0,49*	-0,17*	-0,23*	0,08*	0,06*	-0,09*	1,00				
10	-0,21*	0,11*	0,13*	0,19*	0,07*	0,12*	-0,25*	0,10*	-0,05	1,00			
11	-0,04	0,10*	0,08*	0,05	0,03	0,002	-0,02	0,04	-0,004	0,07*	1,00		
12	0,28*	-0,04	-0,18*	-0,08*	0,01	-0,12*	0,24*	-0,08*	-0,08*	-0,08*	0,0006	1,00	
13	-0,16*	0,08*	0,11*	0,10*	-0,02	0,05	-0,21*	0,13*	-0,00	0,11*	-0,01	-0,12*	1,00

Die mit * gekennzeichneten Ergebnisse sind signifikant (Signifikanzniveau: $\alpha \leq 0,05$)

BMI – Body-Mass-Index

HLI – Healthy Lifestyle Index

RR – Blutdruck

VO₂max – maximale Sauerstoffaufnahme

3.2 Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und kardiorespiratorischer Fitness

Das Ausmaß sitzenden Verhaltens war negativ mit der kardiorespiratorischen Fitness assoziiert: Je mehr Zeit die Jugendlichen sitzend verbrachten, desto weniger Bahnen absolvierten sie im Shuttle-Run-Test und wiesen demnach eine niedrigere maximale Sauerstoffaufnahme ($VO_2\text{max}$) auf ($b = -0,16$; $p < 0,001$). Dieser Zusammenhang blieb auch nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität signifikant ($b = -0,12$; $p < 0,001$). Sowohl das männliche ($b = -0,15$; $p = 0,001$) als auch das weibliche Kollektiv ($b = -0,12$; $p = 0,003$) wiesen einen signifikant negativen Zusammenhang zwischen sedentärem Verhalten und der kardiorespiratorischen Fitness auf. Alle Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt. Weder für diesen noch für einen der folgenden Zusammenhänge mit sitzendem Verhalten konnte ein signifikanter Unterschied zwischen Mädchen und Jungen gefunden werden. Die Signifikanzwerte des Interaktionsterms sind stets alle $p > 0,005$.

Tabelle 4

Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und der $VO_2\text{max}$ bei Jugendlichen, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt

		Unadjustiert			Adjustiert		
		b	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
$VO_2\text{max}$		-0,16	-0,24; -0,09	<0,001	-0,12	-0,18; -0,06	<0,001
		Jungen			Mädchen		
	p IA	Adj b*	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
$VO_2\text{max}$	0,539	-0,15	-0,24; -0,06	0,001	-0,12	-0,20; -0,04	0,003

IA – Interaktionsterm

KI – Konfidenzintervall

$VO_2\text{max}$ – maximale Sauerstoffaufnahme

Die mit * gekennzeichneten Werte sind adjustiert für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund, körperliche Aktivität (Tage/Woche).

Signifikante Ergebnisse sind fettgedruckt (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: $\alpha \leq 0,005$)

3.3 Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und anthropometrischen Merkmalen

Zwischen dem sitzenden Verhalten und den Body-Mass-Index-Perzentilwerten der 12- bis 17-jährigen Jugendlichen konnte zwar ohne Adjustierung ein signifikant positiver Zusammenhang festgestellt werden ($b = 0,58$; $p = 0,001$), dieser war jedoch nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperlicher Aktivität nicht mehr signifikant ($b = 0,48$; $p = 0,006$). Auch bei der getrennten Untersuchung von Mädchen und Jungen war die Korrelation nicht statistisch bedeutsam ($b = 0,57$; $p = 0,018$ bzw. $b = 0,40$; $p = 0,119$).

Für den Zusammenhang zwischen dem Vorliegen von Übergewicht und sitzendem Verhalten zeigte sich ohne Adjustierung für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität ($OR = 1,05$; $p = 0,004$) eine signifikant positive Korrelation, diese war jedoch nach Korrektur der Messdaten um die Kovariaten nicht mehr signifikant ($OR = 1,04$; $p = 0,014$). Auch Adipositas war nicht statistisch signifikant mit sitzendem Verhalten assoziiert (siehe Tabelle 5). In den Untergruppen der Jungen und Mädchen war weder der Zusammenhang zwischen sedentärem Verhalten und Übergewicht noch der Zusammenhang zwischen sedentärem Verhalten und Adipositas statistisch signifikant (siehe Tabelle 5).

Vermehrtes Sitzen der Schülerinnen und Schüler war mit einem höheren Körperfettanteil assoziiert ($b = 0,16$; $p = 0,003$). Nach Adjustierung für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität war der Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem Körperfettanteil jedoch nicht mehr nachweisbar ($b = 0,13$; $p = 0,007$). Die Analysen, die für Jungen und Mädchen getrennt durchgeführt wurden, zeigten auf, dass sitzendes Verhalten lediglich bei den weiblichen Studienteilnehmern signifikant positiv mit dem Körperfettanteil assoziiert war ($b = 0,18$; $p = 0,002$), das heißt: Je mehr die 12- bis 17-jährigen Mädchen mit sitzenden Verhaltensweisen verbracht haben, desto höher war der Körperfettanteil. Bei den Jungen dagegen war dieser Zusammenhang nicht statistisch bedeutsam ($b = 0,08$; $p = 0,243$).

Längere Sitzzeiten der Jugendlichen waren nicht mit einem größeren Taillenumfang assoziiert ($b = 0,9$; $p = 0,114$). Sowohl bei den Jungen ($b = 0,13$; $p = 0,129$) als auch bei den Mädchen ($b = 0,08$; $p = 0,307$) bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem Taillenumfang.

Tabelle 5

Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten und den anthropometrischen Merkmalen (BMI-Perzentilwerte, Körperfettanteil, Taillenumfang, Übergewicht, Adipositas) bei Jugendlichen, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt

		Unadjustiert			Adjustiert		
		b	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
BMI-Perzentile		0,58	0,24; 0,92	0,001	0,48	0,14; 0,83	0,006
Körperfettanteil		0,16	0,06; 0,27	0,003	0,13	0,03; 0,22	0,007
Taillenumfang		0,14	0,02; 0,25	0,020	0,09	-0,02; 0,21	0,114
		OR	95% KI	p	OR	95% KI	p
Übergewicht		1,05	1,02; 1,08	0,004	1,04	1,01; 1,08	0,014
Adipositas		1,04	1,00; 1,10	0,078	1,03	0,98; 1,08	0,237
		Jungen			Mädchen		
	p IA	Adj b*	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
BMI-Perzentile	0,658	0,40	-0,10; 0,91	0,119	0,57	0,10; 1,03	0,018
Körperfettanteil	0,190	0,08	-0,06; 0,22	0,243	0,18	0,06; 0,30	0,002
Taillenumfang	0,567	0,13	-0,04; 0,30	0,129	0,08	-0,07; 0,23	0,307
		OR	95% KI	p	OR	95% KI	p
Übergewicht	0,742	1,04	0,99; 1,09	0,130	1,05	1,00; 1,10	0,038
Adipositas	0,729	1,04	0,97; 1,12	0,254	1,03	0,97; 1,10	0,297

BMI – Body-Mass-Index

IA – Interaktionsterm

KI – Konfidenzintervall

OR – Odds Ratio

Die mit * gekennzeichneten Werte sind adjustiert für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund, körperliche Aktivität (Tage/Woche).

Signifikante Ergebnisse sind fettgedruckt (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: $\alpha \leq 0,005$)

3.4 Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und kardiovaskulären Risikofaktoren

Es bestand kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem systolischen sowie dem diastolischen Blutdruck (siehe Tabelle 6). Auch bei der getrennten Untersuchung von männlichen und weiblichen Studienteilnehmern konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang festgestellt werden (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6

Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten und dem systolischen und diastolischen Blutdruck von Jugendlichen, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt

		Unadjustiert			Adjustiert		
		b	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
RR systolisch		-0,03	-0,18; 0,13	0,731	-0,07	-0,22; 0,09	0,393
RR diastolisch		0,09	-0,01; 0,19	0,093	0,05	-0,05; 0,15	0,337
		Jungen			Mädchen		
	p IA	Adj b*	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
RR systolisch	0,193	-0,003	-0,23; 0,23	0,977	-0,12	-0,32; 0,07	0,211
RR diastolisch	0,339	0,01	-0,14; 0,17	0,898	0,10	-0,03; 0,23	0,144

IA – Interaktionsterm

KI – Konfidenzintervall

RR – Blutdruck

Die mit * gekennzeichneten Werte sind adjustiert für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund, körperliche Aktivität (Tage/Woche).

Signifikante Ergebnisse sind fettgedruckt (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: $\alpha \leq 0,005$)

3.5 Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem Healthy Lifestyle Index (HLI)

Das Gesundheitsverhalten von Jugendlichen war signifikant negativ mit sitzendem Verhalten assoziiert ($b = -0,03$; $p < 0,001$). Je mehr die Schülerinnen und Schüler mit sitzendem Verhalten verbracht haben, desto häufiger haben sie in den Kategorien

des HLI negativ abgeschnitten und demnach weniger Punkte erreicht. Der negative Zusammenhang blieb auch bei der Adjustierung für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität signifikant nachweisbar ($b = -0,02$, $p < 0,001$). Längere Sitzzeiten korrelierten zudem negativ mit der Chance, den HLI-Höchstwert zu erreichen ($OR = 0,95$; $p = 0,001$). Vergleicht man nun die männlichen und weiblichen Studienteilnehmer getrennt, wird ersichtlich, dass sitzendes Verhalten bei beiden Geschlechtern signifikant negativ mit dem Gesundheitsverhalten korrelierte (siehe Tabelle 7). Die Chance der Jungen und Mädchen, den HLI-Höchstwert zu erreichen, war dagegen nicht mit zunehmendem sitzendem Verhalten assoziiert ($OR = 0,95$; $p = 0,029$ bzw. $OR = 0,94$; $p = 0,008$).

Tabelle 7

Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem Healthy Lifestyle Index (HLI) sowie dem HLI-Höchstwert für alle Studienteilnehmer, ebenso wie für Jungen und Mädchen getrennt

		Unadjustiert			Adjustiert		
		b	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
HLI		-0,03	-0,04; -0,02	<0,001	-0,02	-0,03; -0,01	<0,001
		OR	95% KI	p	OR	95% KI	p
HLI-Höchstwert		0,94	0,92; 0,97	<0,001	0,95	0,92; 0,98	0,001
		Jungen			Mädchen		
		Adj b*	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
HLI	p IA	-0,02	-0,03; -0,01	0,002	-0,03	-0,04; -0,01	<0,001
		OR	95% KI	p	OR	95% KI	p
HLI-Höchstwert	0,981	0,95	0,90; 0,99	0,029	0,94	0,90; 0,98	0,008

HLI – Healthy Lifestyle Index

IA – Interaktionsterm

KI – Konfidenzintervall

OR – Odds Ratio

Die mit * gekennzeichneten Werte sind adjustiert für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund, körperliche Aktivität (Tage/Woche).

Signifikante Ergebnisse sind fettgedruckt (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: $\alpha \leq 0,005$)

3.6 *Bildschirmbasiertes versus nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten*

Im Folgenden sollen die Auswirkungen von bildschirmbasiertem und nicht-bildschirmbasiertem sitzendem Verhalten auf gesundheitliche Merkmale der Jugendlichen getrennt betrachtet werden.

Sowohl das bildschirmbasierte sitzende Verhalten als auch das nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhalten waren signifikant negativ mit der maximalen Sauerstoffaufnahme der 12- bis 17-jährigen Jugendlichen assoziiert ($b = -0,18$; $p < 0,001$ bzw. $b = -0,15$; $p = 0,004$). Je mehr Zeit die Studienteilnehmer mit bildschirmbasiertem und nicht-bildschirmbasiertem sitzendem Verhalten verbrachten, desto schlechter war die maximale Sauerstoffaufnahme und damit die kardiorespiratorische Fitness.

Im Gegensatz dazu war ausschließlich das bildschirmbasierte sitzende Verhalten mit den BMI-Perzentilwerten sowie dem Körperfettanteil signifikant positiv assoziiert ($b = 0,85$; $p < 0,001$ bzw. $b = 0,21$; $p = 0,001$). Das heißt, dass längeres Fernsehen oder DVD anschauen, Computerspielen, mit der Spielekonsole oder dem Handy spielen mit einem höheren Body-Mass-Index und einem höheren Körperfettanteil einherging. Dagegen bestand zwischen der Bildschirmmediennutzung und dem Taillenumfang kein statistisch bedeutsamer Zusammenhang ($b = 0,19$; $p = 0,015$). Für das nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhalten konnte kein signifikanter Zusammenhang mit den BMI-Perzentilwerten, dem Körperfettanteil und dem Taillenumfang gesehen werden (siehe Tabelle 8). Vermehrte Bildschirmmediennutzung war zudem signifikant mit Übergewicht verbunden ($OR = 1,07$; $p = 0,001$). Weder für das bildschirmbasierte noch für das nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhalten bestanden hinsichtlich Adipositas statistisch bedeutsame Zusammenhänge (siehe Tabelle 8).

Mit Blick auf die kardiovaskulären Risikofaktoren traten keine Unterschiede zwischen den beiden Formen von sitzendem Verhalten zutage. So waren weder das bildschirmbasierte noch das nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhalten signifikant

positiv bzw. negativ mit dem diastolischen Blutdruck und dem systolischen Blutdruck der Schülerinnen und Schüler assoziiert (siehe Tabelle 8).

Bei einem hohen Maß an Bildschirmmediennutzung erreichten die Jugendlichen weniger Punkte im Healthy Lifestyle Index. Bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten war somit signifikant negativ mit dem Gesundheitsverhaltensindex assoziiert ($b = -0,04$; $p < 0,001$). Auch die Chance, den HLI-Höchstwert zu erreichen, war bei vermehrtem bildschirmbasiertem sitzendem Verhalten verringert ($OR = 0,90$; $p < 0,001$). Zwischen dem nicht-bildschirmbasierten sitzenden Verhalten und dem Healthy Lifestyle Index bestand kein bedeutsamer Zusammenhang (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8

Zusammenhang zwischen bildschirmbasiertem bzw. nicht-bildschirmbasiertem sitzendem Verhalten und der Fitness, den anthropometrischen Parametern, den kardiovaskulären Risikofaktoren sowie dem Healthy Lifestyle Index

	Bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten			Nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten		
	Adj b*	95% KI	p	Adj b*	95% KI	p
VO ₂ max	-0,18	-0,26; -0,10	<0,001	-0,15	-0,25; -0,05	0,004
BMI-Perzentile	0,85	0,39; 1,31	<0,001	0,26	-0,34; 0,87	0,389
Körperfettanteil	0,21	0,09; 0,33	0,001	0,10	-0,05; 0,26	0,197
Tailenumfang	0,19	0,04; 0,34	0,015	0,03	-0,16; 0,23	0,730
RR systolisch	0,07	-0,13; 0,27	0,486	-0,31	-0,57; -0,05	0,021
RR diastolisch	0,17	0,03; 0,30	0,015	-0,06	-0,24; 0,11	0,479
HLI	-0,04	-0,06; -0,03	<0,001	-0,01	-0,03; 0,00	0,139
	OR	95% KI	p	OR	95% KI	p
Übergewicht	1,07	1,03; 1,12	0,001	1,02	0,97; 1,08	0,425
Adipositas	1,03	0,97; 1,10	0,277	1,05	0,97; 1,13	0,267
HLI-Höchstwert	0,90	0,86; 0,95	<0,001	0,97	0,92; 1,02	0,203

BMI – Body-Mass-Index

HLI – Healthy Lifestyle Index

KI – Konfidenzintervall

OR – Odds Ratio

RR – Blutdruck

VO₂max – maximale Sauerstoffaufnahme

Die mit * gekennzeichneten Werte sind adjustiert für Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund, körperliche Aktivität (Tage/Woche).

Signifikante Ergebnisse sind fettgedruckt (Signifikanzniveau nach Bonferroni-Korrektur: $\alpha \leq 0,005$)

In weiteren Detailanalysen wurde der Zusammenhang zwischen bildschirmassoziiertem und nicht-bildschirmassoziiertem sitzendem Verhalten und der körperlichen Aktivität sowie der Ernährung untersucht. Es zeigte sich, dass ausschließlich das bildschirmassoziierte sitzende Verhalten negativ mit dem Ausmaß der körperlichen Aktivität korrelierte ($b = -0,15$; $p < 0,001$). Je mehr Zeit die Jugendlichen vor dem Bildschirm saßen, desto weniger waren sie körperlich aktiv. Zudem waren die Jugendlichen, die beim bildschirmassoziierten sitzenden Verhalten über dem Median lagen, deutlich weniger körperlich aktiv ($M = 3,87$) als diejenigen, die unter dem Median lagen ($M = 4,32$) ($t(995) = 4,27$; $p < 0,001$). Für nicht-bildschirmassoziiertes sitzendes Verhalten hingegen zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang ($b = -0,01$; $p = 0,64$). Sowohl die Jugendlichen, die über dem Median lagen, als auch die, die unter dem Median lagen, waren in fast gleichem Ausmaß körperlich aktiv ($M = 4,03$ versus $M = 4,18$) ($t(995) = 1,43$; $p = 0,153$).

Weiterhin wurde deutlich, dass lediglich bildschirmbasierte sitzende Verhaltensweisen mit ungesünderer Ernährung assoziiert waren. Die 12- bis 17-Jährigen, die beim bildschirmbasierten sitzenden Verhalten über dem Median lagen, ernährten sich deutlich ungesünder als die unter dem Median. Sie aßen signifikant weniger Früchte ($b = 0,21$; $p < 0,001$) und mehr Fast Food ($b = -0,24$; $p < 0,001$) und tranken signifikant weniger Wasser ($b = 0,17$; $p < 0,001$), aber mehr Softdrinks ($b = -0,27$; $p < 0,001$). Kein Zusammenhang konnte dagegen zwischen bildschirmbasiertem sitzenden Verhalten und dem Verzehr von Süßigkeiten festgestellt werden ($b = -0,03$; $p = 0,309$). Im Gegensatz dazu war das nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhalten ausschließlich mit dem Verzehr von Fast Food signifikant assoziiert ($b = -0,12$; $p < 0,001$). Für alle anderen Ernährungsisems wurde kein statistisch signifikanter Zusammenhang gefunden.

In weiteren Analysen wurde die durchschnittliche Wachzeit Jugendlicher als natürliches Maximum zur Limitierung der Dauer des sitzenden Verhaltens herangezogen. Insgesamt zeigten sich in den Ergebnissen kaum Abweichungen. Die Assoziationen zwischen dem gesamten sitzenden Verhalten und Indikatoren des Gewichtsstatus wurden im Gegensatz zu den Ausgangsanalysen nicht signifikant (p

$\geq 0,009$); die Assoziationen mit der kardiorespiratorischen Fitness sowie dem Gesundheitsverhalten zeigten sich auch in den Sensitivitätsanalysen als statistisch bedeutsam ($p \leq 0,001$). Die Ergebnisse zum bildschirmassoziierten sitzenden Verhalten blieben auch in den Sensitivitätsanalysen unverändert. Bezüglich des nicht-bildschirmassoziierten sitzenden Verhaltens zeigten sich keine Zusammenhänge mit den erfassten Gesundheitsindikatoren, das heißt die Assoziation mit der kardiorespiratorischen Fitness wurde nicht mehr signifikant ($p = 0,006$).

4 Diskussion

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die Zusammenhänge zwischen sitzendem Verhalten und verschiedenen medizinischen Indikatoren sowie dem Gesundheitsverhalten an einer Stichprobe von 1296 Jugendlichen im Alter von 12 bis 17 Jahren untersucht. Dabei wurden auch die Unterschiede zwischen bildschirmbasiertem und nicht-bildschirmbasiertem sitzenden Verhalten betrachtet. Im Folgenden sollen die Ergebnisse diskutiert und kritisch beleuchtet werden.

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Insgesamt legen die Ergebnisse für 12- bis 17-jährige Jugendliche einen negativen Zusammenhang von sitzendem Verhalten und der kardiorespiratorischen Fitness sowie dem Gesundheitsverhalten nahe. Das heißt, dass längeres Sitzen auch nach Kontrolle verschiedener Störvariablen zum einen mit einem schlechteren Abschneiden in der Fitnesstestung und zum anderen mit einer ungesünderen Lebensweise der Jugendlichen assoziiert war. Geschlechtsspezifische Unterschiede zeigten sich vor allem im Hinblick auf die Körpermaße. Während für Mädchen die kardiorespiratorische Fitness und das Gesundheitsverhalten ebenso wie der Körperfettanteil mit sitzendem Verhalten signifikant korrelierten, bestand für Jungen ausschließlich ein signifikanter Zusammenhang mit der kardiorespiratorischen Fitness und dem Gesundheitsverhalten. Beim Vergleich von bildschirmbasiertem und nicht-bildschirmbasiertem sitzenden Verhalten stellte sich heraus, dass Jungen im Vergleich zu Mädchen deutlich mehr Zeit mit Bildschirmmedien verbracht haben, Mädchen dagegen mehr Zeit mit Nicht-Bildschirmmedien. Auch hatten bildschirmbasierte sitzende Verhaltensweisen einen größeren Einfluss auf die Gesundheit von Jugendlichen als nicht-bildschirmbasierte Verhaltensweisen. So waren Fernsehen, Videospiele Spielen und Computernutzung positiv mit dem Body-Mass-Index, dem Körperfettanteil sowie mit Übergewicht assoziiert. Zudem korrelierte bildschirmassoziiertes sitzendes Verhalten mit einer schlechteren kardiorespiratorischen Fitness und einer tendenziell gesundheitsschädigenden

Lebensweise. Dagegen waren nicht-bildschirmassoziierte sitzende Verhaltensweisen lediglich signifikant mit der kardiorespiratorischen Fitness der Jugendlichen verbunden.

4.2 Vergleich mit anderen Studien

Jugendliche der untersuchten Stichprobe verbrachten rund 7 Stunden pro Tag mit sitzenden Verhaltensweisen, was vergleichbar mit den festgestellten Werten für Jugendliche aus den USA ist (Matthews et al. 2008). Dagegen wird das berichtete Ausmaß von sitzendem Verhalten für Jugendliche aus dem europäischen Raum niedriger angegeben (Santos et al. 2014; Ruiz et al. 2011). Zum einen scheinen unterschiedliche Erfassungsmethoden von sitzendem Verhalten und zum anderen auch unterschiedliche Lebensstile in den verschiedenen Ländern ursächlich für die variierenden Sitzzeiten der Jugendlichen zu sein. Übereinstimmend mit den Ergebnissen bisheriger Studien verbrachten Jungen im Vergleich zu Mädchen mehr Zeit mit sitzenden Verhaltensweisen, vor allem mit bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten (Pate et al. 2011; Olds et al. 2010).

Die dargestellten Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen in Bezug auf den Taillenumfang, den Körperfettanteil sowie den systolischen und diastolischen Blutdruck bilden typische Geschlechtsunterschiede ab. Während Jungen einen signifikant größeren Taillenumfang sowie einen signifikant höheren durchschnittlichen systolischen Blutdruck aufwiesen, stellte man bei den Mädchen einen signifikant höheren Körperfettanteil und einen höheren durchschnittlichen diastolischen Blutdruck fest. Das bestätigen auch die Ergebnisse großer epidemiologischer Studien (Neuhauser et al. 2007; Stolzenberg et al. 2007).

Obwohl ein wachsendes Interesse bezüglich gesundheitlicher Auswirkungen von sitzendem Verhalten besteht, sind immer wieder Inkonsistenzen festzustellen. Dennoch beschreibt eine Vielzahl an Studien einen positiven Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und den Indikatoren für Übergewicht bei Jugendlichen. Dabei wurde vor allem, wie die Übersichtsarbeit von Tremblay und Kollegen zeigt (2011b), der Zusammenhang zwischen der Bildschirmzeit und dem

Body-Mass-Index fokussiert. Dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und den Indikatoren für Übergewicht lediglich bei Mädchen besteht, ist übereinstimmend mit den Ergebnissen bisheriger Studien (Kautiainen et al. 2005; Crespo et al. 2001). Arango und Kollegen (2014) beschreiben diesen Zusammenhang hingegen nur für Jungen. Vermutlich spiegeln die geschlechtsspezifischen Ergebnisse die Unterschiede in der Methodik der Studien wider. So ist der Stichprobenumfang bei Kautiainen et al. (2005) und bei Crespo et al. (2001) im Gegensatz zu Arango et al. (2014) etwa um das zehnfache größer. Auch könnte die Berücksichtigung verschiedener Störfaktoren oder die Tatsache, dass der Body-Mass-Index nicht gemessen, sondern nur abgefragt wurde, ursächlich sein (Kautiainen et al. 2005). Zudem gibt es Hinweise auf Unterschiede biologischer und verhaltensbezogener Mechanismen, die dem Übergewicht bei Jungen und Mädchen zugrunde liegen (Tanasescu et al. 2000). Burke und Kollegen (2006) zufolge könnte auch der unterschiedliche Reifegrad der Jungen und Mädchen ursächlich für die verschiedenen Auswirkungen von sitzenden Verhaltensweisen auf deren Gesundheit sein.

Verschiedene internationale Studien bestätigen den Befund, dass sitzendes Verhalten mit dem Body-Mass-Index sowie dem Körperfettanteil von Jugendlichen auch nach statistischer Kontrolle mit der Variable „körperliche Aktivität“ assoziiert ist (Stamatakis et al. 2013; Schneider et al. 2007). Auch Falbe et al. (2013) beschreiben in einer umfassenden Studie mit 7792 amerikanischen Jugendlichen einen positiven Zusammenhang zwischen Bildschirmzeit und Body-Mass-Index unabhängig von körperlicher Aktivität. Im Gegensatz dazu ist der Zusammenhang zwischen objektiv gemessenem sitzendem Verhalten und Übergewicht nicht unabhängig von moderater bis intensiver körperlicher Aktivität (Mitchell et al. 2009). Andere Studien hingegen kontrollierten die Ergebnisse nicht im Hinblick auf körperliche Aktivität (Kristiansen et al. 2013; Yen et al. 2010). So war insbesondere in einer spanischen Studie jede zusätzliche Stunde Fernsehen mit einem erhöhten Risiko für Übergewicht und überschüssigem Körperfett bei Jugendlichen assoziiert (Vicente-Rodríguez et al. 2008). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch Byun et al. (2012), die darüber hinaus für asiatische Jugendliche einen Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und dem Taillenumfang unabhängig von moderater bis intensiver

körperlicher Aktivität feststellten. Während in der überwiegenden Anzahl der Studien lediglich die Bildschirmzeit oder Fernsehen als Indikator für sitzendes Verhalten untersucht wurde, stellte sich auch in der vorliegenden Arbeit heraus, dass ausschließlich bildschirmassoziiertes sitzendes Verhalten positiv mit dem Body-Mass-Index sowie dem Körperfettanteil assoziiert ist, wohingegen für das gesamte sitzende Verhalten kein Zusammenhang gefunden wurde. Eine Korrelation mit dem Taillenumfang konnte dagegen weder für das gesamte sitzende Verhalten noch für bildschirmbasiertes und nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten gesehen werden. Das unterstützt unter anderem auch die These von Stamatakis und Kollegen (2013), die schlussfolgern, dass sich die Zusammenhänge zwischen sitzenden Verhaltensweisen und Übergewicht einerseits abhängig vom Indikator für sitzendes Verhalten und andererseits abhängig vom Indikator für Übergewicht voneinander unterscheiden. Die Ergebnisse der aktuellen Arbeit werden auch durch Längsschnittstudien unterstützt (Hancox und Poulton 2006; Kaur et al. 2003), die jedoch lediglich Zusammenhänge zwischen Fernsehkonsum und Body-Mass-Index ohne statistische Kontrolle für körperliche Aktivität untersucht haben.

Demgegenüber ist die Datenlage bezüglich der Auswirkungen von nicht-bildschirmbasiertem sitzendem Verhalten auf die Gesundheit von Jugendlichen begrenzt. Es sind lediglich Zusammenhänge mit dem Körpergewicht bekannt (Olds et al. 2010). Da das nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhalten aber einen ebenso großen Anteil am Gesamtausmaß der Sitzzeiten einnimmt wie die Bildschirmmedien (3,09 Stunden pro Tag versus 3,94 Stunden pro Tag) und Jugendliche eine Vielzahl verschiedener sitzender Aktivitäten über den gesamten Tag lang ausüben, genügt es nicht, die Bildschirmzeit als Indikator für das gesamte sitzende Verhalten heranzuziehen (Verloigne et al. 2013; Biddle et al. 2009). Daher untersuchte die vorliegende Arbeit die unterschiedlichen Effekte beider Formen von sitzendem Verhalten auf die Gesundheit von Jugendlichen. Während nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhaltensweisen in der Studie von Olds et al. (2010) mit dem Gewichtsstatus signifikant assoziiert waren, konnte in der vorliegenden Arbeit lediglich ein Zusammenhang mit der kardiorespiratorischen Fitness festgestellt werden. Im Gegensatz dazu waren nahezu alle Zusammenhänge zwischen der Bildschirmzeit und den medizinischen Indikatoren sowie dem Gesundheitsverhalten

signifikant. Hinweise auf mögliche Erklärungen für die unterschiedlichen Auswirkungen von bildschirmassoziiertem und nicht-bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten auf medizinische Parameter sind vorherigen Studien zu entnehmen. So stellen Blass et al. (2006) fest, dass während des Fernsehens vermehrt kalorienreiche Zwischenmahlzeiten zu sich genommen werden und dass insgesamt mehr gegessen wird. Darüber hinaus weisen Bickham et al. (2013) darauf hin, dass Fernsehen zu „unbewussterem Essen“ verleitet. Übereinstimmend mit den Ergebnissen in dieser Arbeit war die Bildschirmzeit im Gegensatz zur Nicht-Bildschirmzeit bei Utter et al. (2003) mit ungesünderer Ernährung assoziiert. Während die Jugendlichen beim Hausaufgaben machen oder Lesen signifikant weniger Softdrinks und Snacks zu sich nahmen, wurden beim Fernsehen und Video schauen gegenteilige Effekte festgestellt (Utter et al. 2003). Als Ursache dafür werden unter anderem der Einfluss der Werbung sowie Werbeunterbrechungen, die das „Snacking“ fördern, diskutiert. In einer systematischen Übersichtsarbeit wurde unter anderem geschlussfolgert, dass Fernsehen invers mit dem Konsum von Früchten und Gemüse sowie positiv mit dem Konsum von kalorienreichen Snacks und Getränken, Fast Food sowie mit der gesamten Energieaufnahme assoziiert ist (Pearson und Biddle 2011). Weiterhin konnte in der Arbeit gezeigt werden, dass längere Bildschirmzeiten im Gegensatz zu nicht-bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten mit einem geringeren Ausmaß an körperlicher Aktivität einhergehen. Somit stellt die körperliche Aktivität neben der Ernährung einen möglichen Grund für die unterschiedlichen Auswirkungen der beiden Formen von sitzendem Verhalten auf die Körpermaße dar.

Bisherige Studien und Leitlinien fordern, dass Kinder und Jugendliche angeregt werden sollen, den Gesamtumfang der sitzenden Aktivitäten aufgrund des steigenden Risikos für chronische Krankheiten zu verringern und vor allem den Medienkonsum auf weniger als 2 Stunden pro Tag zu reduzieren (Australian Government Department of Health 2014; Department of Health 2011). Die aktuelle Arbeit unterstützt diese Forderung, denn die Ergebnisse zeigen, dass das gesamte sitzende Verhalten ebenso wie bildschirmbasiertes und nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten unabhängig von der körperlichen Aktivität signifikant negativ mit der kardiorespiratorischen Fitness assoziiert sind. Die Mehrzahl der

vorangegangenen Querschnittstudien stimmt mit diesen Ergebnissen überein (Santos et al. 2014; Mitchell et al. 2012; Sandercock und Ogunleye 2012; Hardy et al. 2009; Lobelo et al. 2009; Pate et al. 2006), wobei nicht alle Studien die körperliche Aktivität in den Analysen berücksichtigen (Lobelo et al. 2009; Pate et al. 2006). So beschreiben auch Mitchell et al. (2012) in ihrer Längsschnittstudie, dass vermehrte Bildschirmzeit unabhängig von intensiver körperlicher Aktivität mit einer schlechteren kardiorespiratorischen Fitness assoziiert ist. Dagegen stehen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit im Widerspruch zu denen, die bei Martinez-Gomez und Kollegen (2011) festgestellt wurden. Diese schlussfolgern, dass der ungünstige Einfluss von Sitzen auf die kardiorespiratorische Fitness lediglich für Mädchen, die nicht die Aktivitätsrichtlinien der Weltgesundheitsorganisation eingehalten haben, besteht. Für solche, die mehr als 60 Minuten pro Tag körperlich aktiv waren, nahm der ungünstige Effekt dagegen ab. Diese Ergebnisse suggerieren, dass der Zusammenhang zwischen sitzenden Verhaltensweisen und kardiorespiratorischer Fitness bei Mädchen nicht unabhängig von moderater bis intensiver körperlicher Aktivität ist. Direkte Vergleiche zwischen der letztgenannten Querschnittstudie und der vorliegenden Arbeit werden durch methodische Unterschiede und variierende Sitzzeiten eingeschränkt. Bevor Vergleiche angestellt werden, sollte darüber hinaus beachtet werden, dass verschiedene Populationen betrachtet wurden (Jugendliche aus ganz Europa im Alter von 12 bis 17 versus Jugendliche aus Deutschland im Alter von 12 bis 17). In einer Studie mit 135 Schülern und Schülerinnen aus England bestand dagegen kein Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und der kardiorespiratorischen Fitness (Denton et al. 2013), was einerseits auf den kleinen Stichprobenumfang und andererseits auf die selektive Stichprobenzusammensetzung zurückzuführen ist. Daher ist ein direkter Vergleich mit dieser Studie nicht möglich.

Neben Martinez-Gomez et al. (2009), die in einer Studie mit Kindern im Alter von 3 bis 8 Jahren einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen bildschirmassoziiertem sitzenden Verhalten und dem diastolischen sowie systolischen Blutdruck sehen, beschreiben auch Sugiyama et al. (2007) im Rahmen einer großen repräsentativen Stichprobe von Jugendlichen aus den USA ebenso wie einige Längsschnittstudien (Wells et al. 2008; Dasgupta 2008), dass vermehrtes

Sitzen mit einem Anstieg des Blutdrucks, vor allem des systolischen Blutdrucks, einhergeht. Sie haben jedoch überwiegend Bildschirmzeiten als Indikator für sitzendes Verhalten erfasst. Die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen objektiv mittels Akzelerometer gemessenem sitzendem Verhalten und dem Blutdruck sprechen ebenfalls dafür, dass vermehrtes Sitzen einen höheren systolischen Blutdruck zur Folge hat (Martínez-Gómez et al. 2010). Auch de Moraes und Kollegen (2013) sind der Auffassung, dass übermäßiges sitzendes Verhalten und geringe körperliche Aktivität mit einem Anstieg des systolischen Blutdrucks einhergehen. Diese Vermutungen können im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht bestätigt werden, da weder ein Zusammenhang zwischen dem gesamten sitzenden Verhalten noch dem bildschirmassoziierten und dem nicht-bildschirmassoziierten sitzenden Verhalten festgestellt wurde. Die Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse liegen möglicherweise in der variierenden Größe der Stichproben, den unterschiedlichen Messmethoden und der variierenden Operationalisierung von sitzendem Verhalten.

Bezugnehmend auf das durch den Healthy Lifestyle Index erfasste Gesundheitsverhalten von Jugendlichen ist festzustellen, dass es gesundheitsrelevante Verhaltensweisen zusammenfasst und somit zur Beschreibung einer gesundheitsbezogenen Lebensweise beiträgt. Da der Fokus vieler Studien zumeist auf Einzelindikatoren des jugendlichen Gesundheitsverhaltens liegt und im Rahmen dieser Arbeit ein umfassenderes Bild hinsichtlich der gesundheitsbezogenen Lebensweisen von Jugendlichen entstehen sollte, wurde zusammenfassend der Healthy Lifestyle Index gebildet. Rund ein Fünftel der 12- bis 17-jährigen Mädchen und etwa ein Sechstel der gleichaltrigen Jungen leben demnach derart gesund, dass sie bei allen 5 Einzelindikatoren positiv abgeschnitten haben. Diese Tatsache impliziert aber auch, dass es noch eine Vielzahl an Jugendlichen gibt, die Defizite im Bereich der gesundheitsbezogenen Lebensführung aufweisen. Zudem hat die Arbeit gezeigt, dass sowohl das gesamte sitzende Verhalten als auch das bildschirmassoziierte sitzende Verhalten einen negativen Effekt auf eine gesunde Lebensweise der Jugendlichen haben, wohingegen für Nicht-Bildschirmmedien kein Zusammenhang gesehen wurde. Damit stellen die Ergebnisse bezüglich des Gesundheitsverhaltens der Jugendlichen eine Zusammenfassung vieler der in dieser Arbeit aufgezeigten Ergebnisse dar.

4.3 Stärken und Schwächen der Studie

Die vorliegende Arbeit bietet eine Vielzahl an Stärken, die hervorgehoben werden sollten. Zum einen stellt sie eine der ersten Arbeiten dar, die die Auswirkungen von sowohl bildschirmbasiertem als auch nicht-bildschirmbasiertem sitzenden Verhalten auf mehrere medizinische Indikatoren und das Gesundheitsverhalten von Jugendlichen untersuchen. Die meisten Studien, die sitzendes Verhalten thematisieren, fokussierten bislang ausschließlich die Bildschirmzeit oder den Fernsehkonsum. Zum anderen sind Daten für mehr als einen Indikator für Übergewicht bei Jugendlichen verfügbar, denn nicht nur der Body-Mass-Index, sondern auch der Taillenumfang und der Körperfettanteil wurden im Rahmen dieser Arbeit erfasst. Weiterhin hervorzuheben ist, dass sowohl die anthropometrischen Daten als auch die kardiorespiratorische Fitness objektiv gemessen wurden. Zudem verbessert der große Stichprobenumfang die Aussagekraft der dargestellten Ergebnisse. Ferner wurden die Kovariaten Alter, Geschlecht, Schultyp, Migrationshintergrund und körperliche Aktivität sowie die Mehrebenenstruktur der Daten in den Analysen mitberücksichtigt.

Neben diesen Vorzügen sollte auch auf die Schwächen der vorliegenden Arbeit hingewiesen werden. So stellt vor allem die Art der Erfassung des sitzenden Verhaltens eine wesentliche Einschränkung der aktuellen Arbeit dar. Da sitzendes Verhalten lediglich subjektiv mit Hilfe eines Fragebogens erfasst wurde, können zum einen falsche Klassifizierungen hervorgerufen werden, da nicht alle Bildschirmmedien im Sitzen genutzt werden (z. B. mit dem Handy im Internet surfen, während man läuft) und zum anderen kann die Zeit, in der die Jugendlichen zwei sitzende Tätigkeiten gleichzeitig ausgeübt haben, doppelt angegeben werden und somit zu einer Überschätzung des sitzenden Verhaltens führen. Akzelerometer bieten dagegen eine Möglichkeit zur objektiven Erfassung von sitzendem Verhalten, wurden aber aufgrund ökonomischer Überlegungen nicht eingesetzt. Jedoch geben Pate und Kollegen (2011) in ihrem systematischen Review an, dass kein signifikanter Unterschied zwischen selbstberichtetem und objektiv mittels Akzelerometer gemessenem sitzenden Verhalten bei Jugendlichen besteht. Zudem ermöglichen Selbstberichte eine Unterscheidung zwischen bildschirmbasiertem und nicht-

bildschirmbasiertem sitzenden Verhalten. Eine weitere Limitation der Arbeit ist die Tatsache, dass aufgrund der lediglich im Querschnitt vorliegenden Daten keine kausalen Zusammenhänge untersucht beziehungsweise keine Aussagen über die Wirkungsrichtung der Korrelation (wirkt sich sitzendes Verhalten negativ auf den BMI oder wirkt sich umgekehrt ein hoher BMI negativ auf das sitzende Verhalten aus) gemacht werden können. Weiterhin ist anzumerken, dass im Rahmen dieser Arbeit einerseits eine Vielzahl an medizinischen Parametern erfasst wurde, andererseits aber weitere Risikofaktoren wie z. B. die Serum-Triglyceride, das HDL-Cholesterin oder der Nüchternblutzucker nicht gemessen wurden. Aussagen über ein mögliches Risiko für das metabolische Syndrom sind somit nicht möglich.

4.4 Bedeutung der Studie und Ausblick

In Übereinstimmung mit anderen Studien beschreiben die vorliegenden Ergebnisse einen negativen Effekt sitzender Verhaltensweisen auf eine Reihe gesundheitlicher Outcomes. Vor dem Hintergrund, dass Jugendliche viel Zeit im Sitzen verbringen und erlernte Verhaltensmuster im Erwachsenenalter persistieren (Telama 2009; Hancox et al. 2004), sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit von besonderer Bedeutung für die Gesundheit von Kindern, Jugendlichen sowie auch von Erwachsenen. Sie zeigen zum einen die Folgen von sitzendem Verhalten auf und verdeutlichen zum anderen die Bedeutung der Prävention der Gesundheitsfolgen von sitzendem Verhalten.

Insbesondere sollten in zukünftigen Studien, die sitzendes Verhalten thematisieren, bildschirmbasierte und nicht-bildschirmbasierte sitzende Verhaltensweisen getrennt betrachtet werden. Da Kinder und Jugendliche mehrere sitzende Tätigkeiten im Tagesverlauf ausüben (Verloigne et al. 2013), stellt die Bildschirmzeit alleine keinen guten Marker für die Gesamtzeit von sitzendem Verhalten dar. Um sitzendes Verhalten ausreichend abbilden zu können, sollten in künftigen Studien sowohl subjektive als auch objektive Messverfahren eingesetzt werden. Ferner sollten, ähnlich wie in dieser Arbeit, mehrere Indikatoren für Übergewicht erfasst und insbesondere mögliche Einflussgrößen untersucht werden. Da die bisherige Datenlage oftmals auf Querschnittstudien beruht, ist es notwendig, die Ergebnisse

durch Längsschnittstudien zu prüfen und zu bestätigen, um letztendlich auch kausale Schlüsse ziehen zu können.

Zudem gibt es Hinweise darauf, dass zwischen Pausen während des Sitzens und kardiometabolischen Risikofaktoren ein günstiger Zusammenhang besteht (Healy et al. 2008) und dass ein Einhalten der Aktivitätsrichtlinien einen Einfluss auf die Gesundheit der Jugendlichen hat (Martinez-Gomez et al. 2011). Die Ergebnisse der Arbeit weisen somit auf die Notwendigkeit einer Reduktion von sitzendem Verhalten, auch im Hinblick auf die Prävention eines frühzeitigen kardiovaskulären Risikos bei Jugendlichen sowie auf die Förderung der körperlichen Aktivität hin. Zukünftige Studien sollten daher auch die Wirksamkeit von Interventionsstrategien zum Erreichen dieses Ziels prüfen.

5 Zusammenfassung

Neueren Studienergebnissen zufolge gibt es immer mehr Hinweise darauf, dass sitzendes Verhalten negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen hat. Für Jugendliche aus Deutschland liegen hierzu bislang keine umfassenden Ergebnisse vor. Daher wurde in der vorliegenden Arbeit untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen sitzendem Verhalten und der kardiorespiratorischen Fitness, verschiedenen anthropometrischen Daten, kardiovaskulären Risikofaktoren und dem Gesundheitsverhalten besteht. Darüber hinaus wurde außerdem der Frage nachgegangen, ob dabei Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen vorliegen und inwiefern sich die Zusammenhänge für bildschirmbasiertes und nicht-bildschirmbasiertes sitzendes Verhalten unterscheiden.

Die Daten wurden von 1296 Schülerinnen und Schülern im Alter von 12 bis 17 Jahren während des ersten Messzeitpunktes der "läuft."-Studie erhoben. Das Erfassen des sitzenden Verhaltens, der körperlichen Aktivität, des Rauchverhaltens, des Alkoholkonsums und des Ernährungsverhaltens erfolgte mithilfe eines Fragebogens. Die kardiorespiratorische Fitness wurde mit dem 20m-Shuttle-Run-Test ermittelt und die anthropometrischen Daten wurden im Rahmen einer medizinischen Testung erfasst.

Im Ergebnis zeigte sich, dass sitzendes Verhalten bei Jugendlichen mit einer schlechteren kardiorespiratorischen Fitness assoziiert war. Auch das Gesundheitsverhalten der Studienteilnehmer, welches durch den Healthy Lifestyle Index erfasst wurde und ein zusammenfassendes Bild vieler, der in dieser Arbeit aufgezeigten Ergebnisse darstellt, schien negativ mit sitzendem Verhalten zu korrelieren. Ein Zusammenhang mit den Körpermaßen sowie den kardiovaskulären Risikofaktoren bestand dagegen nicht. Des Weiteren wurde deutlich, dass ausschließlich bildschirmassoziiertes sitzendes Verhalten negativ mit den Körpermaßen der Jugendlichen assoziiert war. Mögliche Gründe dafür stellten zum einen eine ungesündere Ernährung sowie eine geringere körperliche Aktivität während bildschirmassoziiertem sitzendem Verhalten dar. Bezogen auf beide

Geschlechter schien sitzendes Verhalten nur bei Mädchen in einem negativen Zusammenhang mit den Körpermaßen zu stehen.

Da Jugendliche viel Zeit mit sitzenden Verhaltensweisen verbringen und diese häufig über Jahre persistieren, sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bedeutsam für die Gesundheit von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen und erfordern weitere Untersuchungen. Zukünftige Studien sollten sitzendes Verhalten sowohl subjektiv als auch objektiv erfassen und darüber hinaus längsschnittlich angelegt sein, um die Wirkungsrichtung untersuchen zu können. Die dargestellten Ergebnisse betonen darüber hinaus die Notwendigkeit, sitzendes Verhalten zu reduzieren und die körperliche Aktivität zu fördern, um das Gesundheitsrisiko von Kindern und Jugendlichen zu minimieren.

Literaturverzeichnis

- Aires L, Pratt M, Lobelo F, Santos RM, Santos MP, Mota J (2011) Associations of cardiorespiratory fitness in children and adolescents with physical activity, active commuting to school, and screen time. *J Phys Act Health* 8(2):198-205.
- Aman J, Skinner TC, de Beaufort CE, Swift PG, Aanstoot HJ, Cameron F, Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes (2009) Associations between physical activity, sedentary behavior, and glycemic control in a large cohort of adolescents with type 1 diabetes: the Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatr Diabetes* 10(4):234-239.
- American Academy of Pediatrics, Committee on Public Education (2001) American Academy of Pediatrics: Children, adolescents, and television. *Pediatrics* 107(2):423-426.
- Arango CM, Parra DC, Gómez LF, Lema L, Lobelo F, Ekelund U (2014) Screen time, cardiorespiratory fitness and adiposity among school-age children from Monteria, Colombia. *J Sci Med Sport* 17(5):491-495.
- Armstrong CA, Sallis JF, Alcaraz JE, Kolody B, McKenzie TL, Hovell MF (1998) Children's television viewing, body fat, and physical fitness. *Am J Health Promot* 12(6):363-368.
- Australian Government Department of Health, 2014. Australia's physical activity recommendations for children and young people. Canberra: Department of Health.
- Banzer W, Füzéki E (2012) Körperliche Inaktivität, Alltagsaktivitäten und Gesundheit. In: Geuter G, Holleder A, Hrsg. *Handbuch Bewegungsförderung und Gesundheit*. 1. Aufl. Bern: Huber, 33-48.
- Bickham DS, Blood EA, Walls CE, Shrier LA, Rich M (2013) Characteristics of Screen Media Use Associated With Higher BMI in Young Adolescents. *Pediatrics* 131(5):935-941.
- Biddle SJ, Gorely T, Marshall SJ (2009) Is television viewing a suitable marker of sedentary behavior in young people? *Ann Behav Med* 38(2):147-153.
- Blair SN (2009) Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med* 43:1-2.
- Blass EM, Anderson DR, Kirkorian HL, Pempek TA, Price I, Kolehmainen MF (2006) On the road to obesity: Television viewing increases intake of high-density foods. *Physiol Behav* 88(4-5):597-604.
- Borradaile KE, Foster GD, May H, Karpyn A, Sherman S, Grundy K, Nachmani J, Vander Veur S, Boruch RF (2008) Associations between the Youth/Adolescent Questionnaire, the Youth/Adolescent Activity Questionnaire, and body mass index

- z score in low-income inner-city fourth through sixth grade children. *Am J Clin Nutr* 87(6):1650-1655.
- Brandes (2012) Körperliche Aktivität oder Fitness: Was ist wichtiger für die Gesundheit? *Bundesgesundheitsblatt* 55:96-101.
- Bucksch J, Schlicht W (2013) Sitzende Lebensweise als ein gesundheitlich riskantes Verhalten. Sedentarism – A Health Detrimental Behaviour. *Dtsch Z Sportmed* 64:15-21.
- Burke V, Beilin LJ, Durkin K, Stritzke WG, Houghton S, Cameron CA (2006) Television, computer use, physical activity, diet and fatness in Australian adolescents. *Int J Pediatr Obes* 1(4):248-255.
- Byun W, Dowda M, Pate RR (2012) Associations Between Screen-Based Sedentary Behavior and Cardiovascular Disease Risk Factors in Korean Youth. *J Korean Med Sci* 27(4):388-394.
- Chilibeck PD, Bell G, Jeon J, Weiss CB, Murdoch G, MacLean I, Ryan E, Burnham R (1999) Functional electrical stimulation exercise increases GLUT-1 and GLUT-4 in paralyzed skeletal muscle. *Metabolism* 48(11):1409-1413.
- Chinapaw MJ, Proper KI, Brug J, van Mechelen W, Singh AS (2011) Relationship between young peoples' sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review of prospective studies. *Obes Rev* 12(7):e621-632.
- Costigan SA, Barnett L, Plotnikoff RC, Lubans DR (2013) The Health Indicators Associated With Screen-Based Sedentary Behavior Among Adolescent Girls: A Systematic Review. *J Adolesc Health* 52(4):382-392.
- Crespo CJ, Smit E, Troiano RP, Bartlett SJ, Macera CA, Andersen RE (2001) Television watching, energy intake, and obesity in US children: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 155(3):360-365.
- Dasgupta K (2008) Sex differences in the development of higher systolic blood pressure during adolescence. *Cardiology Review* 25(5):54-57.
- Dasgupta K, O'Loughlin J, Chen S, Karp I, Paradis G, Tremblay J, Hamet P, Pilote L (2006) Emergence of sex differences in prevalence of high systolic blood pressure: analysis of a longitudinal adolescent cohort. *Circulation* 114(24):2663-2670.
- de Moraes AC, Carvalho HB, Rey-López JP, Gracia-Marco L, Beghin L, Kafatos A, Jiménez-Pavón D, Molnar D, De Henauw S, Manios Y, Widhalm K, Ruiz JR, Ortega FB, Sjöström M, Polito A, Pedrero-Chamizo R, Marcos A, Gottrand F, Moreno LA (2013) Independent and combined effects of physical activity and sedentary behavior on blood pressure in adolescents: gender differences in two cross-sectional studies. *PLoS One* 8(5):e62006.

- de Rezende, Rodrigues Lopes M, Rey-López JP, Matsudo VK, Luiz Odo C (2014) Sedentary Behavior and Health Outcomes: An Overview of Systematic Reviews. *PLoS One* 9(8):e105620.
- Denton SJ, Trenell MI, Plötz T, Savory LA, Bailey DP, Kerr CJ (2013) Cardiorespiratory Fitness Is Associated with Hard and Light Intensity Physical Activity but Not Time Spent Sedentary in 10-14 Year Old Schoolchildren: The HAPPY Study. *PLoS One* 8(4):e61073.
- Department of Health (2011) Start active, stay active: a report on physical activity for health from the four home countries' Chief Medical Officers. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/start-active-stay-active-a-report-on-physical-activity-from-the-four-home-countries-chief-medical-officers> - Download vom 30.03.2015.
- Ekelund U, Anderssen SA, Froberg K, Sardinha LB, Andersen LB, Brage S, European Youth Heart Study Group (2007) Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia* 50(9):1832-1840.
- Ekelund U, Brage S, Froberg K, Harro M, Anderssen SA, Sardinha LB, Riddoch C, Andersen LB (2006) TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: the European Youth Heart Study. *PLoS Med* 3(12):e488.
- Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A, International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators (2012) Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. *JAMA* 307(7):704-12.
- Falbe J, Rosner B, Willett WC, Sonnevile KR, Hu FB, Field AE (2013) Adiposity and Different Types of Screen Time. *Pediatrics* 132(6):e1497-1505.
- Füzéki E, Vogt L, Banzer W (2015) Sedentäres Verhalten und Gesundheit – Eine selektive Literaturübersicht. *Sedentary Behaviour and Health. Gesundheitswesen* 77(03):148-160.
- Gomez LF, Parra DC, Lobelo F, Samper B, Moreno J, Jacoby E, Lucumi DI, Matsudo S, Borda C (2007) Television viewing and its associations with overweight in Colombian children: results from the 2005 National Nutrition Survey: A cross sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 4:41.
- Graf C, Beneke R, Bloch W, Bucksch J, Dordel S, Eiser S, Ferrari N, Koch B, Krug S, Lawrenz W, Manz K, Naul R, Oberhoffer R, Quilling E, Schulz H, Stemper T, Stibbe G, Tokarski W, Völker K, Woll A (2013) Vorschläge zur Förderung der körperlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland: Ein Expertenkonsens. *Monatsschr Kinderheilkd* 161(5):439-446.
- Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, Lancet Physical Activity Series Working Group (2012) Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* 380(9838):247-257.

- Hamburg NM, McMackin CJ, Huang AL, Shenouda SM, Widlansky ME, Schulz E, Gokce N, Ruderman NB, Keaney JF Jr, Vita JA (2007) Physical inactivity rapidly induces insulin resistance and microvascular dysfunction in healthy volunteers. *Atheroscler Thromb Vasc Biol* 27(12):2650-2656.
- Hamilton M, Owen N (2012) Sedentary Behavior and Inactivity Physiology. In: Bouchard C, Blair SN, Haskell W, Hrsg. *Physical Activity and Health*. 2. Aufl. Champaign: Human Kinetics, 53-68.
- Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW (2007) Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 56(11):2655-2667.
- Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R (2004) Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet* 364(9430):257-262.
- Hancox RJ, Poulton R (2006) Watching television is associated with childhood obesity: but is it clinically important? *Int J Obes* 30(1):171-175.
- Hardy LL, Dobbins TA, Denney-Wilson EA, Okely AD, Booth ML (2009) Sedentariness, small-screen recreation, and fitness in youth. *Am J Prev Med* 36(2):120-125.
- Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Cerin E, Shaw JE, Zimmet PZ, Owen N (2008) Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care* 31(4):661-666.
- Hofferth SL (2009) Changes in American children's time – 1997 to 2003. *Electron Int J Time Use Res* 6(1):26-47.
- Hume C, Singh A, Brug J, Mechelen Wv, Chinapaw M (2009) Dose-response associations between screen time and overweight among youth. *Int J Pediatr Obes* 4(1):61-64.
- Janssen I, Leblanc AG (2010) Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Obes* 29(2):84-96.
- Janz KF, Burns TL, Levy SM, Iowa Bone Development Study (2005) Tracking of activity and sedentary behaviors in childhood: the Iowa Bone Development Study. *Am J Prev Med* 29(3):171-178.
- Katzmarzyk PT, Malina RM, Song TM, Bouchard C (1998) Television viewing, physical activity, and health-related fitness of youth in the Québec Family Study. *J Adolesc Health* 23(5):318-325.
- Kaur H, Choi WS, Mayo MS, Harris KJ (2003) Duration of television watching is associated with increased body mass index. *J Pediatr* 143(4):506-511.
- Kautiainen S, Koivusilta L, Lintonen T, Virtanen SM, Rimpelä A (2005) Use of information and communication technology and prevalence of overweight and obesity among adolescents. *Int J Obes* 29(8):925-933.

- Kristiansen H, Júlíusson PB, Eide GE, Roelants M, Bjerknes R (2013) TV viewing and obesity among Norwegian children: the importance of parental education. *Acta Paediatr* 102(2):199-205.
- Kromeyer-Hauschild K, Wabitsch M, Kunze D, Geller F, Geiß HC, Hesse V, Von Hippel A, Jaeger U, Johnsen D, Korte W, Menner K, Müller G, Müller JM, Niemann-Pilatus A, Remer T, Schaefer F, Wittchen HU, Zabransky S, Zellner K, Ziegler A, Hebebrand J (2001) Perzentile für den Body-Mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatsschr Kinderheilkd* 149:807-818.
- Kunter M, Schümer G, Artelt C, Baumert J, Klieme E, Neubrand M, et al. (2002) Pisa 2000: Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Kuntz B, Lampert T (2013) Wie gesund leben Jugendliche in Deutschland? Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS). *Gesundheitswesen* 75(2):67-76.
- Kuriyan R, Bhat S, Thomas T, Vaz M, Kurpad AV (2007) Television viewing and sleep are associated with overweight among urban and semi-urban South Indian children. *Nutr J* 20:6-25.
- Lajunen HR, Keski-Rahkonen A, Pulkkinen L, Rose RJ, Rissanen A, Kaprio J (2009) Leisure activity patterns and their associations with overweight: a prospective study among adolescents. *J Adolesc* 32(5):1089-1103.
- Lampert T, Mensink GBM, Romahn N, Woll A (2007a) Körperlich-sportliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 50:634-642.
- Lampert T, Sygusch R, Schlack R, Robert-Koch-Institut Berlin BRD, Universität Bayreuth BRD (2007b) Nutzung elektronischer Medien im Jugendalter. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 50:643-652.
- Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J (1988) The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sport Sci* 6(2):93-101.
- Lintonen T, Ahlström S, Metso L (2004) The reliability of self-reported drinking in adolescence. *Alcohol Alcohol* 39:362-368.
- Lobelo F, Dowda M, Pfeiffer KA, Pate RR (2009) Electronic media exposure and its association with activity-related outcomes in female adolescents: cross-sectional and longitudinal analyses. *J Phys Act Health*. 6(2):137-143.
- Lowry R, Wechsler H, Galuska DA, Fulton JE, Kann L (2002) Television viewing and its associations with overweight, sedentary lifestyle, and insufficient consumption

- of fruits and vegetables among US high school students: differences by race, ethnicity, and gender. *J Sch Health* 72(10):413-421.
- Lynch BM (2010) Sedentary behavior and cancer: a systematic review of the literature and proposed biological mechanisms. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 19(11):2691-2709.
- Mahar MT, Guerieri AM, Hanna MS, Kemble CD (2011) Estimation of Aerobic Fitness from 20-m Multistage Shuttle Run Test Performance. *Am J Prev Med* 41:117-123.
- Manz K, Schlack R, Poethko-Müller C, Mensink G, Finger J, Lampert T, KiGGS Study Group (2014) Körperlich-sportliche Aktivität und Nutzung elektronischer Medien im Kindes- und Jugendalter. Ergebnisse der KiGGS-Studie – Erste Folgebefragung (KiGGS Welle 1). *Bundesgesundheitsblatt* 57:840-848.
- Mark AE, Janssen J (2008) Relationship between screen time and metabolic syndrome in adolescents. *J Public Health* 30(2):153-160.
- Marshall SJ, Biddle SJ, Gorely T, Cameron N, Murdey I (2004) Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *Int J Obes* 28:1238-1246.
- Martínez-Gómez D, Eisenmann JC, Gómez-Martínez S, Veses A, Marcos A, Veiga OL (2010) Sedentary Behavior, Adiposity, and Cardiovascular Risk Factors in Adolescents. The AFINOS Study. *Rev Esp Cardiol* 63(3):277–285.
- Martinez-Gomez D, Ortega FB, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, Veiga OL, Widhalm K, Manios Y, Béghin L, Valtueña J, Kafatos A, Molnar D, Morena LA, Marcos A, Castillo MJ, Sjöström M, HELENA study group (2011) Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in European adolescents: the HELENA study. *Arch Dis Child*. 96(3):240-246.
- Martinez-Gomez D, Tucker J, Heelan KA, Welk GJ, Eisenmann JC (2009) Associations between sedentary behavior and blood pressure in young children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 163(8):724-730.
- Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, Buchowski MS, Beech BM, Pate RR, Troiano RP (2008) Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol* 167(7):875-881.
- Mitchell JA, Mattocks C, Ness AR, Leary SD, Pate RR, Dowda M, Blair SN, Riddoch C (2009) Sedentary Behavior and Obesity in a Large Cohort of Children. *Obesity* 17(8):1596-1602.
- Mitchell JA, Pate RR, Blair SN (2012) Screen-Based Sedentary Behavior and Cardiorespiratory Fitness from Age 11 To 13. *Med Sci Sports Exerc* 44(7):1302-1309.
- Moore JB, Beets MW, Barr-Anderson DJ, Evenson KR (2013) Sedentary time and vigorous physical activity are independently associated with cardiorespiratory fitness in middle school youth. *J Sports Sci* 31(14):1520-1525.

- Must A, Bandini LG, Tybor DJ, Phillips SM, Naumova EN, Dietz WH (2007) Activity, Inactivity, and Screen Time in Relation to Weight and Fatness Over Adolescence in Girls. *Obesity* 15(7):1774-1781.
- Neuhauser H, Thamm M (2007) Blutdruckmessung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). Methodik und erste Ergebnisse. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 50:728-735.
- Olds TS, Maher CA, Ridley K, Kittel DM (2010) Descriptive epidemiology of screen and non-screen sedentary time in adolescents: a cross sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 7:92.
- Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M (2008) Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 32(1):1-11.
- Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW (2010) Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev* 38(3):105-113.
- Pate RR, Mitchell JA, Byun W, Dowda M (2011) Sedentary behaviour in youth. *Br J Sports Med* 45(11):906-913.
- Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F (2008) The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev* 36(4):173-178.
- Pate RR, Wang CY, Dowda M, Farrell SW, O'Neill JR (2006) Cardiorespiratory fitness levels among US youth 12 to 19 years of age: findings from the 1999-2002 National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med* 160(10):1005-1012.
- Pearson N, Biddle SJ (2011) Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med* 41(2):178-188.
- Prentice-Dunn H, Prentice-Dunn S (2012) Physical activity, sedentary behavior, and childhood obesity: A review of cross-sectional studies. *Psychol Health Med* 17(3):255-273.
- Prochaska JJ, Sallis JF, Long B (2001) A Physical Activity Screening Measure for Use With Adolescents in Primary Care. *Arch Pediatr Adolesc Med* 155(5):554-559.
- Purslow LR, Hill C, Saxton J, Corder K, Wardle J (2008) Differences in physical activity and sedentary time in relation to weight in 8-9 year old children. *Int J Behav Nutr Phys Act* 5:67.
- Rey-López JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Morena LA (2008) Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 18(3):242-251.
- Robert Koch-Institut (2003) Gesundheitsverhalten von Schülern in Berlin: Ergebnisse der HBSC-Jugendgesundheitsstudie 2002 im Auftrag der WHO. Berlin.

- Ruiz JR, Ortega FB, Martínez-Gómez D, Labayen I, Moreno LA, De Bourdeaudhuij I, Manios Y, Gonzalez-Gross M, Mauro B, Molnar D, Widhalm K, Marcos A, Beghin L, Castillo MJ, Sjöström M, HELENA Study Group (2011) Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time in European Adolescents. The HELENA Study. *Am J Epidemiol* 174(2):173-184.
- Russ SA, Larson K, Franke TM, Halfon N (2009) Association Between Media Use and Health in US Children. *Acad Pediatr* 9(5):300-306.
- Salmon J, Tremblay MS, Marshall SJ, Hume C (2011) Health Risks, Correlates, and Interventions to Reduce Sedentary Behavior in Young People. *Am J Prev Med* 41(2):197-206.
- Sandercock GR, Ogunleye AA (2012) Screen time and passive school travel as independent predictors of cardiorespiratory fitness in youth. *Prev Med.* 54(5):319-322.
- Santos R, Mota J, Okely AD, Pratt M, Moreira C, Coelho-e-Silva MJ, Vale S, Sardinha LB (2014) The independent associations of sedentary behaviour and physical activity on cardiorespiratory fitness. *Br J Sports Med* 48(20):1508-1512.
- Sardinha LB, Andersen LB, Anderssen SA, Quitério AL, Ornelas R, Froberg K, Riddoch CJ, Ekelund U (2008) Objectively Measured Time Spent Sedentary Is Associated With Insulin Resistance Independent of Overall and Central Body Fat in 9- to 10-Year-Old Portuguese Children. *Diabetes Care* 31(3):569-575.
- Schlarb AA, Gulewitsch MD, Weltzer V, Ellert U, Enck P (2015) Sleep Duration and Sleep Problems in a Representative Sample of German Children and Adolescents. *Health* 7:1397-1408.
- Schneider M, Dunton GF, Cooper DM (2007) Media use and obesity in adolescent females. *Obesity* 15(9):2328-2335.
- Sedentary Behaviour Research Network (2012) Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Appl Physiol Nutr Metab* 37:540-542.
- Stamatakis E, Coombs N, Jago R, Gama A, Mourão I, Nogueira H, Rosado V, Padez C (2013) Associations between indicators of screen time and adiposity indices in Portuguese children. *Prev Med* 56(5):299-303.
- Stolzenberg H, Kahl H, Bergmann KE (2007) Körpermaße bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 50:659-669.
- Suchert V, Isensee B, Hansen J, Johannsen M, Krieger C, Müller K, Sauer I, Weisser B, Sargent JD, Hanewinkel R (2013) “läuft.” – a school-based multi-component program to establish a physically active lifestyle in adolescence: study protocol for a cluster-randomized controlled trial. *Trials* 14:416.

- Sugiyama T, Xie D, Graham-Maar RC, Inoue K, Kobayashi Y, Stettler N (2007) Dietary and lifestyle factors associated with blood pressure among U.S. adolescents. *J Adolesc Health* 40(2):166-172.
- Suriano K, Curran J, Byrne SM, Jones TW, Davis EA (2010) Fatness, fitness, and increased cardiovascular risk in young children. *J Pediatr* 157(4):552-558.
- Tanasescu M, Ferris AM, Himmelgreen DA, Rodriguez N, Pérez-Escamilla R (2000) Biobehavioral factors are associated with obesity in Puerto Rican children. *J Nutr* 130(7):1734-1742.
- Telama R (2009) Tracking of physical activity from childhood to adulthood: a review. *Obes Facts* 2(3):187-195.
- Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N (2010) Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab* 35(6):725-740.
- Tremblay MS, Leblanc AG, Janssen I, Kho ME, Hicks A, Murumets K, Colley RC, Duggan M (2011a) Canadian sedentary behaviour guidelines for children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab* 36(1):59-64.
- Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, Goldfield G, Connor Gorber S (2011b) Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 8:98.
- Tsai HJ, Tsai AC (2009) The association of BMI and sedentary time with respiratory symptoms and asthma in 5th grade schoolchildren in Kaohsiung, Taiwan. *J Asthma* 46(1):9-15.
- Tucker LA, Hager RL (1996) Television viewing and muscular fitness of children. *Percept Mot Skills* 82(3 Pt 2):1316-1318.
- Utter J, Neumark-Sztainer D, Jeffery R, Story M (2003) Couch potatoes or french fries: are sedentary behaviors associated with body mass index, physical activity, and dietary behaviors among adolescents? *J Am Diet Assoc* 103(10):1298-1305.
- van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, Banks E, Bauman A (2012) Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Arch Intern Med* 172(6):494-500.
- van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC (1986) Validation of two running tests as estimates of maximal aerobic power in children. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 55(5):503-506.
- Verloigne M, Van Lippevelde W, Maes L, Yildirim M, Chinapaw M, Manios Y, Androutsos O, Kovács É, Bringolf-Isler B, Brug J, De Bourdeaudhuij I (2013) Self-reported TV and computer time do not represent accelerometer-derived total sedentary time in 10 to 12-year-olds. *Eur J Public Health* 23(1):30-32.

- Vicente-Rodríguez G, Rey-López JP, Martín-Matillas M, Moreno LA, Wärnberg J, Redondo C, Tercedor P, Delgado M, Marcos A, Castillo M, Bueno M, AVENA Study Group (2008) Television watching, videogames, and excess of body fat in Spanish adolescents: The AVENA study. *24(7-8):654-662*.
- Warburton D, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin S (2010) A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *Int J Behav Nutr Phys Act 7:39*.
- Wells JC, Hallal PC, Reichert FF, Menezes AM, Araújo CL, Victora CG (2008) Sleep patterns and television viewing in relation to obesity and blood pressure: evidence from an adolescent Brazilian birth cohort. *Int J Obes 32(7):1042-1049*.
- Williams DM, Raynor HA, Ciccolo JT (2008) A Review of TV Viewing and Its Associations With Health Outcomes in Adults. *American Journal of Lifestyle Medicine 2(3):250-259*.
- Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, Davies MJ, Gorely T, Gray LJ, Khunti K, Yates T, Biddle SJ (2012) Sedentary times in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia 55(11):2895-2905*.
- Wojtyła-Buciora P, Stawińska-Witoszyńska B, Wojtyła K, Klimberg A, Wojtyła C, Wojtyła A, Samolczyk-Wanyura D, Marcinkowski JT (2014) Assessing physical activity and sedentary lifestyle behaviours for children and adolescents living in a district of Poland. What are the key determinants for improving health? *Ann Agric Environ Med 21(3):606-612*.
- Woll A, Bös K (2004) Wirkungen von Gesundheitssport. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport 20:1-10*.
- World Health Organization (1998) Guidelines for controlling and monitoring the tobacco epidemic. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (2004) Obesity: Preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series, 894 ed. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (2010) Global recommendations on physical activity for health. WHO, Geneva.
- World Health Organization (2015): Physical activity. Letzte Aktualisierung: Januar 2015. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/> Fact sheet N°385 – Download vom 30.03.2015.
- Yen CF, Hsiao RC, Ko CH, Yen JY, Huang CF, Liu SC, Wang SY (2010) The relationships between body mass index and television viewing, internet use and cellular phone use: the moderating effects of socio-demographic characteristics and exercise. *Int J Eat Disord 43(6):565-571*.
- Zabinski MF, Norman GJ, Sallis JF, Calfas KJ, Patrick K (2007) Patterns of sedentary behavior among adolescents. *Health Psychol 26(1):113-120*.

Zerwekh JE, Ruml LA, Gottschalk F, Pak CY (1998) The effects of twelve weeks of bed rest on bone histology, biochemical markers of bone turnover, and calcium homeostasis in eleven normal subjects. *J Bone Miner Res* 13(10):1594-1601.

Anhang

I. Fragebogen für Schülerinnen und Schüler

FRAGEBOGEN FÜR SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

Bogen für die Erstellung des anonymen Codes

The form consists of several rows of input boxes with colored arrows indicating the sequence of input:

- Dein Nachname**: 12 boxes. A blue arrow starts at the first box and points right. A yellow arrow starts at the second box and points right.
- Dein Vorname**: 12 boxes. A red arrow starts at the third box and points right.
- Dein Geburtstag**: 12 boxes. A brown arrow starts at the first box and points right. The boxes are grouped as: Tag (2 boxes), /, Monat (2 boxes), /, Jahr (4 boxes).
- Vorname deiner Mutter**: 12 boxes. A green arrow starts at the third box and points right.
- Vorname deines Vaters**: 12 boxes. A pink arrow starts at the third box and points right.

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

vielen Dank, dass du an der Befragung teilnimmst.

Beachte bitte:

Dies ist kein Test. Es gibt keine richtigen und falschen Antworten.

Deine Antworten bleiben geheim. Du kannst ganz ehrlich und frei antworten.

Es erfährt niemand, welcher Fragebogen von dir kommt und was du geantwortet hast. Diese erste Seite behältst du nach Erstellung des Codes und kannst sie vernichten.

Das Ausfüllen des Fragebogens ist freiwillig.

Wenn du Fragen hast, melde dich bitte.

Zuerst ein paar allgemeine Fragen zu dir

- 1.) Ich bin ein ☐ Junge ☐ Mädchen und Jahre alt.
- 2.) In welchem Land wurde deine Mutter geboren? ☐ In Deutschland ☐ In einem anderen Land
In welchem Land wurde dein Vater geboren? ☐ ☐
- 3.) Besitzt deine Familie ein Auto?
☐ Nein ☐ Ja, eins ☐ Ja, zwei oder mehr
- 4.) Hast du ein **eigenes Zimmer**?
☐ Nein ☐ Ja
- 5.) Wie oft bist du während der **letzten 12 Monate** mit deiner Familie in die Ferien gefahren?
☐ Überhaupt nicht ☐ Einmal ☐ Zweimal ☐ Mehr als zweimal
- 6.) Wie viele Computer gibt es bei dir zu Hause?
☐ Keinen ☐ Einen ☐ Zwei ☐ Mehr als zwei
- 7.) Hier findest du ein paar Aussagen zu dir: Wie sehr stimmst du ihnen zu?
☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	Stimmt nicht	Stimmt kaum	Stimmt eher	Stimmt genau
Die Lösung schwieriger Probleme gelingt mir immer, wenn ich mich darum bemühe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In unerwarteten Situationen weiß ich immer, wie ich mich verhalten soll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten sehe ich gelassen entgegen, weil ich meinen Fähigkeiten immer vertrauen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn eine neue Sache auf mich zukommt, weiß ich, wie ich damit umgehen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn ein Problem auftaucht, kann ich es aus eigener Kraft meistern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Jetzt geht es darum, wie du dich und deinen Körper einschätzt.

8.) Wie sehr treffen folgende Aussagen auf dich zu?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	Stimmt nicht	Stimmt kaum	Stimmt eher	Stimmt genau
Bei den meisten Sportarten bin ich gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die meisten Sportarten fallen mir leicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin besser im Sport als die meisten meiner Freunde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Leute denken, dass ich gut im Sport bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe gute sportliche Fähigkeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fühle mich in meinem Körper zu Hause.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin mit meinem Körper zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin stolz auf meinen Körper.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn ich mich vom Aussehen her mit anderen vergleiche, bin ich der Meinung, dass ich mich sehen lassen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin mit meinem Aussehen zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.) Wie beurteilst du die folgenden Aussagen?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	1 Keinesfalls	2	3	4	5	6	7 Ganz sicher
Ich beabsichtige, in der nächsten Woche an den meisten Tagen für mindestens 60 Minuten körperlich aktiv zu sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich plane, in der nächsten Woche an den meisten Tagen für mindestens 60 Minuten körperlich aktiv zu sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich erwarte, dass ich in der nächsten Woche an den meisten Tagen für mindestens 60 Minuten körperlich aktiv sein werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10.) Glaubst du, dass du ...

... viel zu dünn bist?

☐

... ein bisschen zu dünn bist?

☐

... genau das richtige Gewicht hast?

☐

... ein bisschen zu dick bist?

☐

... viel zu dick bist?

☐

Nun folgen einige Fragen zu deinem Freizeitverhalten

11.) Wie oft machst du gefährliche Sachen, um Spaß zu haben?

Überhaupt nicht

☐

Gelegentlich

☐

Manchmal

☐

Oft

☐

Sehr oft

☐

12.) Wie oft machst du aufregende Sachen, auch wenn sie gefährlich sind?

Überhaupt nicht

☐

Gelegentlich

☐

Manchmal

☐

Oft

☐

Sehr oft

☐

- 13.) Die beiden folgenden Fragen beziehen sich auf die gesamte Zeit, die du jeden Tag körperlich aktiv bist.

Körperliche Aktivitäten schließen alle Tätigkeiten ein, bei denen das Herz schneller schlägt und für einige Zeit die Atmung erhöht ist. Zu den körperlichen Aktivitäten zählen beispielsweise Sport (Basketball, Fußball, Schwimmen, ...), Spielen mit Freunden oder das Fahrradfahren zur Schule.

Zähle die gesamte Zeit zusammen, die du jeden Tag mit körperlicher Aktivität verbringst.

An wie vielen Tagen der **letzten sieben Tage** warst du für mindestens 60 min am Tag körperlich aktiv?

0 Tage ☐ 1 Tag ☐ 2 Tage ☐ 3 Tage ☐ 4 Tage ☐ 5 Tage ☐ 6 Tage ☐ 7 Tage ☐

An wie vielen Tagen **einer normalen Woche** bist du für mindestens 60 min am Tag körperlich aktiv?

0 Tage ☐ 1 Tag ☐ 2 Tage ☐ 3 Tage ☐ 4 Tage ☐ 5 Tage ☐ 6 Tage ☐ 7 Tage ☐

- 14.) Bei dieser Frage geht es um sportliche Aktivitäten im Verein.

Wie viele Stunden in **einer normalen Woche** betreibst du Sport im Verein?

Rechne alle Trainingszeiten und Wettkämpfe/ Punktspiele zusammen. Wenn du Mitglied verschiedener Sportvereine bist, zähle die Zeit aller Sportarten zusammen.

_____ Stunden pro Woche

Wie sehr strengst du dich dabei in der Regel an? (Bitte kreuze nur eine Antwort an)

- ☐ Ohne zu schwitzen und ohne Kurzatmigkeit/ Schnaufen
☐ Etwas Schwitzen und etwas Kurzatmigkeit/ Schnaufen
☐ Viel Schwitzen und viel Kurzatmigkeit/ Schnaufen

- 15.) Bei dieser Frage geht es um sportliche Aktivitäten in deiner Freizeit, denen du außerhalb eines Vereins unregelmäßig und/ oder regelmäßig nachgehst (z. B. Inline Skaten, Joggen, Fußball spielen oder Trampolin springen).

Wie viele Stunden in **einer normalen Woche** betreibst du Sport in deiner Freizeit?

Rechne alle Zeiten und Gelegenheiten zusammen, die mindestens 15 Minuten gedauert haben.

_____ Stunden pro Woche

Wie sehr strengst du dich dabei in der Regel an? (Bitte kreuze nur eine Antwort an)

- ☐ Ohne zu schwitzen und ohne Kurzatmigkeit/ Schnaufen
☐ Etwas Schwitzen und etwas Kurzatmigkeit/ Schnaufen
☐ Viel Schwitzen und viel Kurzatmigkeit/ Schnaufen

- 16.) Die folgenden Fragen beziehen sich auf den **vergangenen Schultag**, in der Regel also auf gestern.
(Ausnahme: Falls heute Montag ist, beziehen sich die Fragen auf den letzten Donnerstag.)

Zusammengerechnet, wie viel Zeit hast du mit den folgenden Aktivitäten verbracht?

(Wenn du keine Zeit mit einer bestimmten Aktivität verbracht hast, trage bei dieser „0“ ein)

Fernsehen und/ oder DVD anschauen	_____ Stunden und _____ Minuten
Spiele auf dem Computer, der Spielekonsole oder dem Handy (keine Bewegungsspiele wie z. B. Wii TM Sports)	_____ Stunden und _____ Minuten
Andere Freizeitaktivitäten mit dem Computer (z. B. soziale Netzwerke, im Internet surfen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sitzen im Auto, Bus oder Zug	_____ Stunden und _____ Minuten
Hausaufgaben machen (sowohl mit als auch ohne Computer) oder Nachhilfe	_____ Stunden und _____ Minuten
Lesen (nicht für die Schule)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sitzen oder Liegen während du Musik hörst	_____ Stunden und _____ Minuten
Kreative Hobbys im Sitzen oder Liegen (z. B. Malen, Basteln, Stricken, Musikinstrument spielen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sitzen oder Liegen während du telefonierst oder mit anderen redest (z. B. mit Freunden)	_____ Stunden und _____ Minuten
Andere sitzende oder liegende Beschäftigungen (außer Schlafen, Essen und Schule)	_____ Stunden und _____ Minuten
Wege zu Fuß zurückgelegt (z. B. zu Freunden, zur Schule, mit dem Hund spazieren gehen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Wege mit dem Fahrrad zurückgelegt (z. B. zu Freunden, zur Schule oder zum Einkaufen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Aufgaben im Haushalt und Garten (z. B. Zimmer aufräumen, Küchendienst, Rasen mähen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sport im Verein (auch Punktspiele, Wettkämpfe oder Turniere)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sportliche Aktivitäten in der Schule (Schulsport oder Sport-AG)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sportliche Aktivitäten in der Freizeit (z. B. Inline Skaten, Fußball spielen, Joggen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Andere Beschäftigungen (nicht im Liegen oder Sitzen)	_____ Stunden und _____ Minuten

Warst du an diesem Tag krank oder verletzt?

Nein

☐

Ja

☐

17.) Die folgenden Fragen beziehen sich auf den **letzten Sonntag**.

Zusammengerechnet, wie viel Zeit hast du mit den folgenden Aktivitäten verbracht?

(Wenn du keine Zeit mit einer bestimmten Aktivität verbracht hast, trage bei dieser „0“ ein)

Fernsehen und/ oder DVD anschauen	_____ Stunden und _____ Minuten
Spiele auf dem Computer, der Spielekonsole oder dem Handy (keine Bewegungsspiele wie z. B. Wii™ Sports)	_____ Stunden und _____ Minuten
Andere Freizeitaktivitäten mit dem Computer (z. B. soziale Netzwerke, im Internet surfen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sitzen im Auto, Bus oder Zug	_____ Stunden und _____ Minuten
Hausaufgaben machen (sowohl mit als auch ohne Computer) oder Nachhilfe	_____ Stunden und _____ Minuten
Lesen (nicht für die Schule)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sitzen oder Liegen während du Musik hörst	_____ Stunden und _____ Minuten
Kreative Hobbys im Sitzen oder Liegen (z. B. Malen, Basteln, Stricken, Musikinstrument spielen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sitzen oder Liegen während du telefonierst oder mit anderen redest (z. B. mit Freunden)	_____ Stunden und _____ Minuten
Andere sitzende oder liegende Beschäftigungen (außer Schlafen und Essen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Wege zu Fuß zurückgelegt (z. B. zu Freunden, Einkaufen, mit dem Hund spazieren gehen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Wege mit dem Fahrrad zurückgelegt (z. B. zu Freunden oder Einkaufen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Aufgaben im Haushalt und Garten (z. B. Zimmer aufräumen, Küchendienst, Rasen mähen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sport im Verein (auch Punktspiele, Wettkämpfe oder Turniere)	_____ Stunden und _____ Minuten
Sportliche Aktivitäten in der Freizeit (z. B. Inline Skaten, Fußball spielen, Joggen)	_____ Stunden und _____ Minuten
Andere Beschäftigungen (nicht im Liegen oder Sitzen)	_____ Stunden und _____ Minuten

Warst du an diesem Tag krank oder verletzt?

Nein

☐

Ja

☐

Jetzt noch einmal ein paar Fragen zu dir

18.) Wie häufig hast du dich in der letzten Woche folgendermaßen gefühlt?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

In der letzten Woche ...

	Nie	Selten	Manchmal	Oft	Immer
... mochte ich mich selbst leiden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fühlte ich mich wohl in meiner Haut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... war ich stolz auf mich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... habe ich mich allein gefühlt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... habe ich viel gelacht und Spaß gehabt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19.) Wie beurteilst du die folgenden Aussagen?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

Ich bin mir sicher, eine geplante körperliche Aktivität (z. B. Joggen, mit dem Fahrrad zur Schule fahren oder zum Training im Sportverein gehen) **auch dann noch auszuüben, wenn ...**

	Gar nicht sicher	Wenig sicher	Vielleicht	Ziemlich sicher	Ganz sicher
... ich müde bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich mich niedergeschlagen fühle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich Sorgen habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich mich über etwas ärgere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich mich angespannt fühle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich niemanden finde, der mit mir Sport treibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... schlechtes Wetter ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ein interessantes Fernsehprogramm läuft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nun folgen ein paar Fragen zur Schule

20.) Wie viele Unterrichtsstunden in **einer normalen Woche** betreibst du Sport in der Schule?

Rechne alles zusammen, das heißt, sowohl Schulsport als auch Sport-AGs.

_____ Unterrichtsstunden (je 45 Min.) pro Woche

Wie sehr strengst du dich dabei in der Regel an? (Bitte kreuze nur eine Antwort an.)

- ☐ Ohne zu schwitzen und ohne Kurzatmigkeit/ Schnaufen
- ☐ Etwas Schwitzen und etwas Kurzatmigkeit/ Schnaufen
- ☐ Viel Schwitzen und viel Kurzatmigkeit/ Schnaufen

21.) Wie häufig hast du die Schulpausen **der letzten Woche** mit den folgenden Aktivitäten verbracht?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	Nie	Selten	Manchmal	Oft	Immer
Durch die Schule/ Über das Schulgelände gehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stehen oder Sitzen (während du dich z. B. unterhältst)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sportliche Aktivität (z. B. Fußball oder Tischtennis spielen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22.) Wie bist du in den **letzten 4 Wochen** meistens zur Schule gekommen? (Bitte kreuze nur eine Antwort an.)

- ☐ **Zu Fuß**
Wie viele Minuten brauchst du für eine Strecke? Minuten
- ☐ **Mit dem Fahrrad**
Wie viele Minuten brauchst du für eine Strecke? Minuten
- ☐ **Mit dem Bus oder der Bahn**
Von zu Hause zur Haltestelle und von der Haltestelle zur Schule gehe ich zu Fuß.
Wie viele Minuten brauchst du für beide Fußwege zusammen? Minuten
- ☐ **Mit dem Auto**
Wie viele Minuten brauchst du für den Weg zur Schule mit dem Auto? Minuten

Nachfolgend geht es kurz um Rauchen und Alkohol

23.) Wie viele Zigaretten hast du in deinem Leben geraucht?

- ☐ Keine
- ☐ Nur ein paar Züge
- ☐ 1 bis 19 Zigaretten (weniger als eine Packung)
- ☐ 20 bis 100 Zigaretten (ein bis fünf Packungen)
- ☐ Mehr als 100 Zigaretten (mehr als fünf Packungen)

24.) Wie häufig rauchst du zur Zeit?

- ☐ Ich rauche nicht
- ☐ Weniger als einmal im Monat
- ☐ Mindestens einmal im Monat, aber nicht jede Woche
- ☐ Mindestens einmal die Woche, aber nicht jeden Tag
- ☐ Jeden Tag

25.) Hast du schon einmal Alkohol getrunken?

- Nein ☐ Ja ☐

26.) Wie häufig hast du schon einmal **fünf oder mehr alkoholische Getränke** bei einer Gelegenheit getrunken?

- ☐ Noch nie ☐ Einmal ☐ 2- bis 5-mal ☐ Mehr als 5-mal

27.) Wie häufig trinkst du **zur Zeit** Alkohol?

- ☐ Gar nicht
☐ Weniger als einmal im Monat
☐ Mindestens einmal im Monat, aber nicht jede Woche
☐ Mindestens einmal die Woche, aber nicht jeden Tag
☐ Jeden Tag

Nun geht es darum, wie gut dir bestimmte Freizeitbeschäftigungen gefallen

28.) Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

Mich zu bewegen ...

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils/teils	Stimme eher zu	Stimme voll und ganz zu
... macht mir Freude.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... genieße ich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt mir Energie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ist sehr angenehm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... bedeutet, dass mein Körper sich gut anfühlt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt mir etwas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ist sehr aufregend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt mir ein starkes Erfolgserlebnis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fühlt sich gut an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt mir das Gefühl, dass ich lieber etwas anderes machen würde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

29.) Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

Fernzusehen oder Beschäftigungen am Computer (z. B. Spielen, Chatten, in sozialen Netzwerken unterwegs Sein oder im Internet Surfen) ...

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils/ teils	Stimme eher zu	Stimme voll und ganz zu
... machen mir Freude.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fühlen sich gut an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... genieße ich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... geben mir das Gefühl, dass ich lieber etwas anderes machen würde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30.) Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

Andere sitzende oder liegende Tätigkeiten wie Lesen, kreativen Hobbys Nachgehen, Telefonieren oder mich mit anderen Unterhalten ...

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils/ teils	Stimme eher zu	Stimme voll und ganz zu
... machen mir Freude.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fühlen sich gut an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... genieße ich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... geben mir das Gefühl, dass ich lieber etwas anderes machen würde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Jetzt folgen ein paar Fragen zu deinem Umfeld

31.) Wie viele deiner Freunde sind **regelmäßig körperlich aktiv**?

Keine
☐

Wenige
☐

Einige
☐

Die meisten
☐

Alle
☐

32.) Wie viele deiner Freunde sind **in einem Sportverein**?

Keine
☐

Wenige
☐

Einige
☐

Die meisten
☐

Alle
☐

33.) Wie wichtig ist körperliche Aktivität in deinem Freundeskreis?

Nicht wichtig
☐

Kaum wichtig
☐

Eher wichtig
☐

Sehr wichtig
☐

34.) Wenn ich Sport treiben will, fehlen mir Geräte und Einrichtungen.

Nie
☐

Selten
☐

Gelegentlich
☐

Oft
☐

Immer
☐

35.) In meiner **näheren Wohnumgebung** gibt es viele Möglichkeiten, um körperlich aktiv zu sein (z. B. Parks, Fahrradwege, frei zugängliche Sportplätze).

Stimmt gar nicht
☐

Stimmt wenig
☐

Stimmt teils/teils
☐

Stimmt ziemlich
☐

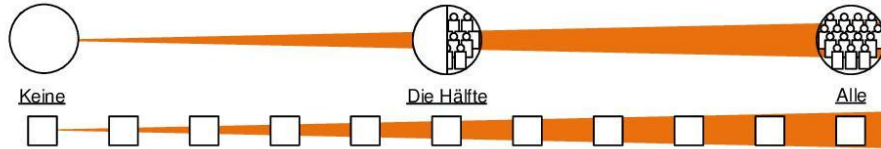
Stimmt völlig
☐

36.) In der **letzten Woche**, wie häufig ...

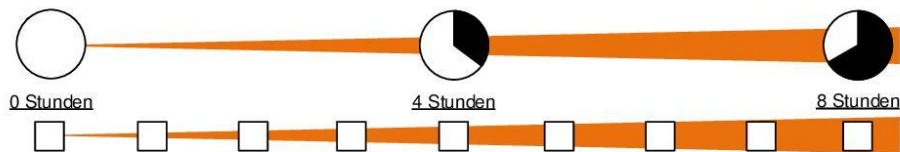
☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	Gar nicht	1-mal	2- bis 3-mal	4- bis 5-mal	Mehr als 5-mal
... haben dich deine Eltern zum Sport oder einen Ort gefahren, an dem du körperlich aktiv sein konntest?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... haben dir deine Eltern bei körperliche Aktivität oder beim Sport zugesehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... waren deine Eltern selbst (ohne dich) körperlich aktiv?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 37.) Was schätzt du: Wie viele der Jugendlichen in deinem Alter sind jeden Tag mindestens 60 Minuten körperlich aktiv, sodass sie zumindest leicht ins Schwitzen und außer Atem kommen?
(Es geht bei dieser Frage nicht nur um Personen, die du kennst, sondern um alle Jugendlichen in deinem Alter in Deutschland)



- 38.) Was schätzt du: Wie viel Zeit verbringen Jugendliche in deinem Alter jeden Tag vor dem Fernseher und/ oder dem Computer?
(Es geht bei dieser Frage nicht nur um Personen, die du kennst, sondern um alle Jugendlichen in deinem Alter in Deutschland)



Zum Schluss noch ein paar Fragen zu dir

- 39.) Wie häufig hast du dich in der letzten Woche folgendermaßen gefühlt?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

In der letzten Woche ...

	Nie	Selten	Manchmal	Oft	Immer
... hatte ich viel Kraft und Ausdauer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... war ich müde und schlapp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 40.) Wie häufig hast du dich in der letzten Woche folgendermaßen gefühlt?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	Selten oder überhaupt nicht	Manchmal	Oft	Meistens oder die ganze Zeit
Ich habe mich niedergeschlagen und unglücklich gefühlt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mich haben Dinge beunruhigt, die mir sonst nichts ausma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I felt like things I did before didn't work out right.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe mich ängstlich gefühlt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe mich einsam gefühlt, so als hätte ich keine Freunde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I felt like crying.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich war traurig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

41.) In einer **normalen Woche**: Wie häufig isst bzw. trinkst du die folgenden Nahrungsmittel?

☒ Bitte kreuze in jeder Zeile ein Kästchen an.

	Mindestens einmal täglich	Mehrmals wöchentlich, aber nicht täglich	Höchstens wöchentlich
Frisches Obst und Gemüse bzw. Salat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schokolade, Süßigkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cola oder Limonade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fast Food (z. B. Döner, Pizza, Hamburger, Pommes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Super, du hast es geschafft!

Vielen Dank für deine Teilnahme!

II. Datenblatt für die medizinische Testung

+

+

12

Trikotnummer:

Ruhepuls

1. Messung:

Schläge

2. Messung:

Schläge

Blutdruck

1. Messung:

/

mmHg

2. Messung:

/

mmHg

Alter

Jahre und

Monate

Körpermaße

Größe:

,

cm

Gewicht:

,

kg

Körperzusammensetzung:

%

BMI:

,

Taillenumfang:

,

cm

20 Meter Shuttle-Run Test

+

Gelaufene Zeit:

:

Minuten

+

Belastungspuls:

Schläge

Erholungspuls:

Schläge

III. Ethikvotum



Ethik-Kommission DGPsychologie - Universität Trier - D-54 286 Trier

Herrn
Prof. Dr. Rainer Hanewinkel
Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung
IFT-Nord GmbH
Harmstraße 2

D - 24114 Kiel

via EMail: hanewinkel@ift-nord.de

Ethik-Kommission der DGPs

Vorsitz: Prof. Dr. Sigrun-Heide Filipp

c/o Universität Trier
Fachbereich I Psychologie
D-52486 Trier
Telefon (*telefonisch nicht erreichbar*)
Email: filipp@uni-trier.de

Trier, den 18. Oktober 2012
RH 09_2012

Sehr geehrter Herr Hanewinkel,

die Ethikkommission hat Ihren am 19. September 2012 eingereichten Antrag zu dem Vorhaben mit dem Titel

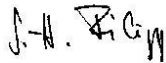
Klasse in Bewegung: Randomisiert-kontrollierte Untersuchung eines multimodalen Klassenwettbewerbs zur Steigerung der körperlichen Aktivität

sorgfältig geprüft und Ihr Vorhaben als „ethisch unbedenklich“ bewertet. Ergänzend wurden in der Kommission einige (kritischen) Punkte erörtert, die ich Ihnen nachstehend zur Kenntnis bringen möchte und Sie die bei Ihrem Vorgehen prüfen resp. umsetzen wollen:

1. Ihr Antrag enthält einen Informationsbogen und eine Einwilligungserklärung der Eltern. Zusätzlich sollte ein entsprechender Informationsbogen für die teilnehmenden Schüler erstellt werden. Da die Kinder ca. 13 bis 14 Jahre alt sein werden, ist auch zu erwägen, dass diese ebenso eine Einwilligungserklärung unterzeichnen sollten. Zwar gibt es keine exakte Vorgabe, ab welchem Alter bei Kindern formale Einwilligungen eingeholt werden müssen und wann eine solche der Eltern ausreicht. Die Teilnehmer sind aber auf jedem Fall in einem Alter, in dem eine solche Einwilligungserklärung schon möglich wäre.
2. Es ist auch die Frage aufgetreten, ob es im Einzelfall nicht auch ein Zuviel an körperlicher Aktivität geben könnte. Bekanntlich wird beispielsweise körperliche Aktivität bei Essgestörten eingesetzt, um ihr Körpergewicht zu reduzieren. Zu fragen ist daher, ob ein Untergewicht unterhalb einer definierten Schwelle der Schüler nicht ein Ausschlusskriterium der Studienteilnahme sein sollte.

3. Schließlich stellte sich die Frage, ob durch die Studienteilnahme (z. B. die Tests der körperlichen Fitness) ein Verletzungsrisiko für Studienteilnehmer entstehen könnte und ob hier ggf. ein spezieller Versicherungsschutz notwendig wäre. Da die Testung im Rahmen von Sportstunden erfolgen und offensichtlich nicht über das dort übliche Maß an sportlicher Aktivität hinausgehende Anforderungen umfassen soll, sieht die Kommission allerdings hier keinen zusätzlichen Handlungsbedarf.
4. Als letzten Punkt gibt die Kommission zu bedenken dass bei der Aufbereitung / Speicherung der Daten die Vorgänge „Pseudonymisierung“ und „Anonymisierung“ nicht klar getrennt seien. Bitte konsultieren Sie dazu noch unsere Homepage unter:
www.dgps.de/dgps/kommissionen/ethik/hinweise_zur_antragstellung.pdf

Im Namen der Kommission wünsche ich Ihnen eine erfolgreiche Durchführung Ihres Vorhabens, und ich verbleibe mit besten Grüßen nach Kiel



(Sigrun-Heide Filipp)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei verschiedenen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Reiner Hanewinkel für die Überlassung des Themas sowie für die Durchführung dieser Arbeit im Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung, verbunden mit der freundlichen Unterstützung bei der Fertigstellung.

Bei Frau Dr. Barbara Isensee möchte ich mich sehr herzlich für die freundliche, geduldige und immer zuverlässige Betreuung bedanken. Großes Engagement, Unterstützung bei der statistischen Auswertung des Datenmaterials sowie viele hilfreiche Anmerkungen und Korrekturen ermöglichten das Zustandekommen dieser Arbeit.

Außerdem möchte ich allen Schülerinnen und Schülern für ihre engagierte Teilnahme an der Studie sowie dem gesamten Team, das an der Baseline-Datenerhebung beteiligt war, danken.

Ein ganz großer Dank geht auch an Hannah Correnz und Niklas Witzel für die Durchsicht der Arbeit und die motivierenden Worte.

Schließlich möchte ich meiner Familie, insbesondere meiner Mutter, für den starken Rückhalt, die tagtägliche Unterstützung und die unendliche Geduld meinen Dank aussprechen.

Curriculum Vitae

Name	Nadine Claudia Witzel
Geburtsdatum	21.03.1991
Geburtsort	Hünfeld
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	ledig

Schulische Ausbildung

1997 - 2001	Grundschule Johann-Adam-Förster-Schule in Hünfeld
2001 - 2010	Wigbertgymnasium in Hünfeld
06/2010	Allgemeine Hochschulreife

Studium

seit 10/2010	Studium der Humanmedizin, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
09/2012	1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
seit 01/2014	Doktorandin in dem Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie der Christian-Albrechts-Universität, Kiel
10/2015	2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

11/2015-03/2016	1. Tertial des Praktischen Jahres Abteilung Innere Medizin im Städtischen Krankenhaus Kiel
03/2016-06/2016	2. Tertial des Praktischen Jahres Abteilung Chirurgie im Friedrich-Ebert-Krankenhaus Neumünster
seit 06/2016	3. Tertial des Praktischen Jahres Abteilung Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Beruflicher Werdegang

07/2010	Eintritt in die Bundeswehr als Sanitätsoffizieranwärter
---------	--

Publikation

Witzel N, Isensee B, Suchert V, Weisser B, Hanewinkel R (2016) Sitzendes Verhalten und die Gesundheit Jugendlicher. Deutsche Medizinische Wochenschrift 141(15):e143-e149.